Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Deutsches Patent- und Markenamt
80297 München

Bescheinigung

Die Übereinstimmung der angehefteten Unterlagen mit der in der Bibliothek des Deutschen Patent- und Markenamtes vorhandenen Offenlegungsschrift wird bestätigt.

Aktenzeichen: 197 49 780.2

München, den 6. Juli 1999

Im Auftrag

Brand

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 197 49 780 A 1**

(51) Int. Cl.[6]:
B 60 R 22/04
B 60 R 22/12
B 60 R 22/18
B 60 R 22/28
B 60 R 22/30
B 60 R 22/42
A 44 B 11/14

(21) Aktenzeichen: 197 49 780.2
(22) Anmeldetag: 11. 11. 97
(43) Offenlegungstag: 2. 6. 99

DE 197 49 780 A1

(71) Anmelder:
Go, Giok Djien, Dr.-Ing., 65510 Idstein, DE

(62) Teil in: 197 58 498.5
197 58 497.7

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

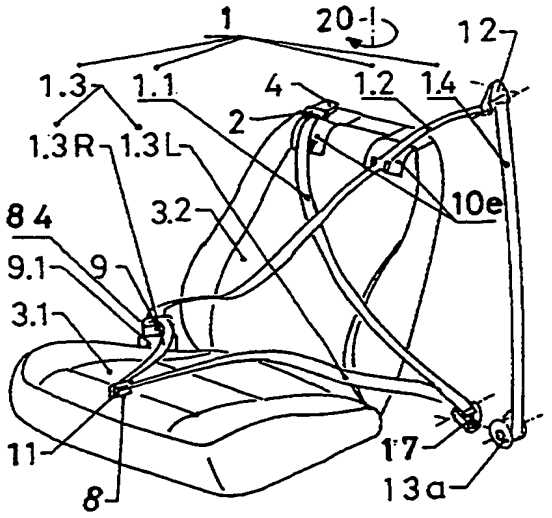
(56) Entgegenhaltungen:
DE 37 41 831 A1
DE 26 02 875 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Sitz-integriertes Rückhaltesystem mit Energieabsorption-Management bei Fahrzeug, Zug und Flugzeug

(57) Trotz immerwährender Verbesserung der Rückhaltesysteme durch Stand der Technik haben sich neuerdings schwere und tödliche Verletzungen wegen der Problemfälle G1 bis G7 vermehrt. Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Überlebenschance für Säuglinge, Kinder und Erwachsene bei beliebigem realem Unfall eines Fahrzeuges, Zuges oder Flugzeuges oder turbulenzbedingtem Schütteln eines Flugzeuges durch
- Kreuzung beider Brustgurte (1.1, 1.2) nach manuell oder motorisch (20) betätigbarem Einstecken der Schloßzunge (2) ins Gurtschloß (4) und nach Schwenken eines Halters (10e) zur Rückhalterung des Oberkörpers,
- beide Beckengurte (1.3R, 1.3L) nach Einstecken der Schloßzunge (11) ins Gurtschloß (8) zur Rückhalterung des Unterkörpers,
- Energieabsorbersätze mit verletzungsunbedeutenden Schwellwerten zu graduellem Abbau der Gesamtenergie,
- Integration des Rückhaltesystems (1) mit Energieabsorption-Management in den Sitz (3) zur Umwandlung in Säuglingsliegeschale, Kindersitz oder Sicherheitssitz.
Zwecks Bedienungskomfort und schneller Rettung des Insassen löst das Drücken einer einzigen Generallösetast (84) des Gurtschlosses (9.1) die Verbindung aller Schloßzungen mit Gurtschlössern auf.



DE 197 49 780 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein in den Sitz integrierendes Rückhaltesystem mit Energieabsorption-Management bei Fahrzeug (PKW, Schulbus, Bus, LKW), Zug (Bahn) und Flugzeug zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und des Insassenschutzes bei beliebigem realem Aufprall gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Zwecks Vereinfachung der Formulierung werden "folgende Begriffe" für die exakten Bezeichnungen eingeführt:
"Rückhaltesystem" für Rückhaltevorrichtung, Multipunkt-Sicherheitsgurt, Dreipunkt-Sicherheitsgurt, Säuglingsliegeschale und Kindersitz,
"Gurt" für Gurtband,
"Gurte **1.1**, **1.2**, **1.3** und **1.4**" für Teile eines Sicherheitsgurtes **1**, **1a** bis **1d** in **Fig.** 1, 2, 8, 33,
"EL und ER" für beide Enden des Sicherheitsgurtes in **Fig.** 1, 23;
"SL und SR" für beide Seiten der Sitzlehne in **Fig.** 1;
"X-förmige Rückhalterung" des Sicherheitsgurtes vor dem Oberkörper für Kreuzung beider Brustgurte **1.1**, **1.2**,
"beliebiger realer Aufprall" eines Fahrzeuges, Zuges oder Flugzeuges für Front-, Seiten-, Heckaufprall und/oder Überschlagen oder für Massenkarambolage, Zug-, Flugzeugunfall oder turbulenzbedingtes Schütteln eines Flugzeuges,
"Halsform" für Hals- und Kinnform,
"Abbau der Energie" für Absorption und Freisetzen der Aufprallenergie und
"sitz-integriertes Rückhaltesystem" für ein in den Sitz **3**, **3a** bis **3d** integrierendes Rückhaltesystem **1**, **1a** bis **1d** mit Energieabsorption-Management in **Fig.** 33.

Dank der hervorragenden Erfindung des Nils Ivar Bohlin "Dreipunkt- Sicherheitsgurt" gemäß DE-PS 11 01 987 vom 24. 08. 59 zur Verteilung der Energie auf dem Ober- und Unterkörper ist eine Menge Insassen vor schwerer und tödlicher Verletzung bei Frontaufprall gerettet worden. Trotz immerwährender Verbesserung der Rückhaltesysteme durch Stand der Technik haben sich neuerdings schwere und tödliche Verletzungen vermehrt, wegen zunehmender Verkehrsdichte, Motorleistung und Rücksichtslosigkeit der Fahrer und wegen folgender Problemfälle:

Problemfall G1 "Dreipunkt-Sicherheitsgurt"

In Tabellen 1, 2 und 3 sind die Testergebnisse beim 50% Offset Crashtest eines Fahrzeuges F bei v=55 km/h gegen eine sehr steife Barriere B in **Fig.** 6 lt. AMS (für Auto Motor und Sport) Ausgaben zusammengestellt. Lt. AMS 19/97 S. 47 äußerten die Biomechaniker die Gefahr über die Rippenbrüche des Beifahrers des AUDI A6® bei der Gurtkraft von 8400 N. Aus den schlechteren Testergebnissen des BMW Z3®, Fiat Tipo® (Oberschenkel unter über 1.5 to Belastung), AUDI A8®, Peugeot 806®, Citroen Evasion®, Fiat Ulysse®, Lancia Zeta® und Renault Espace® sind weit schlimmere Verletzungsfolgen für Fahrer und Beifahrer abzuleiten.

Bei beliebigem realem Frontaufprall auf v=110 km/h unter Anwendung der Gleichung der kinetischen Energie $mv^2/2$ erhöhen sich die Belastungen um entscheidend mehr als das Vierfache wegen folgender Ursachen:

G1a) Lt. Heft "Fahrzeugsicherheit 90" in S. 36 nach Auswertung aller Frontkollisionen in vier Kollisionstypen U1–U4 in **Fig.** 7 durch Institut für Fahrzeugsicherheit (vormals Büro für Kfz-Technik) weist der Kollisionstyp U4 den höchsten Anteil von tödlichen Verletzungen und U3 den höchsten Anteil von schweren Verletzungen auf. Somit liegen die verletzungsrelevanten Werte des Kollisionstyps U3 oder U4 höher als die des Kollisionstyps U2, dem der AMS Offset Crashtest zugeordnet ist.

G1b) Durch die optimale Auslegung des Testfahrzeuges unter Berücksichtigung der Testbedingung für AMS Offset Crashtest bemühen sich Automobilwerke um gute Testergebnisse. Schließlich dient es der Werbung und Verkaufsforderung. Höhere Belastungen nach einem Crashtest unter Kollisionstyp U3 oder U4 sind zu erwarten.

G1c) Entscheidend geringer ist die Steifigkeit der bei 55 km/h stark verformten oder deformierten Deformationselemente als die der vor dem Crashtest noch nicht verformten Deformationselemente. Gegen enorm große Aufprallenergie empfiehlt sich die Maßnahme zur Vermehrung der energieabsorbierenden Deformationselemente und Elemente der Längsträger gemäß DE 195 15 985 C1 und DE 195 36 167 C1.

Anmerkung: eine bereits deformierte Fahrgastzelle vermag nicht mehr die Aufprallenergie zu absorbieren.

Gemäß DE 34 21 838 C2 in S. 8/Z; 38–44 liegt der Grenzwert (Schwellenwert) für Gurtaufroller (Aufrollautomatik) bzw. Gurt bei 10000 N. Wegen der Entriegelung der Fahrzeugtüren und Überschreitung des Grenzwertes bei beliebigem realem Aufprall auf der Landstraße und Autobahn lt. Wiesbadener Tagblatt vom 28. 11., 03. 12. 94, 02. 02. 95, 01. 08., 20. 09., 01. 10., 07. 10. 96 und Unfallberichte des Erfinders usw. sind die Insassen, bedauerlicherweise, immer schwer und/oder tödlich verletzt, nach

- Herausschleudern aus dem Unfallfahrzeug während des Überschlagens,
- Herausschleudern aller vier Insassen, wovon einer unmittelbar starb, aus einem deutschen Nobelwagen während des Überschlagens, nachdem er gegen einen Baum auf einer Wiesbadener Straße, wohlgemerkt nicht auf der Autobahn, aufprallte.

Zwecks Überprüfung der Richtigkeit der Angaben werden jene Berichte dem Patentamt zur Verfügung gestellt. Bei den Unfallfahrzeugen ohne Markenangaben handelt es sich ausschließlich um deutsche Wagen insbesondere mit guten bis besten Noten bei Frontcrashtests nach EU, US, ADAC und AMS. Einige davon und Volvos Fahrzeuge besitzen den weltweit besten Ruf auf innerer Sicherheit (Insassenschutz).

Problemfall G2: "Mehrpunkt-Sicherheitsgurt, Beckengurt eines Flugzeuges und Zugsitz ohne Sicherheitsgurt"

Durch die Teilung eines Vierpunkt-Sicherheitsgurtes gemäß DE 37 41 637 C2 und DE 30 39 595 A1, bekannt unter Hosenträgergurt, in einen Beckengurt und einen aus zwei Teilen bestehenden Brustgurt sind folgende Nachteile offen-

kundig:
G2a) Bedingt durch drei Gurte müssen die Längen zur Angurtung der Insassen mit unterschiedlicher Größe, bei verschiedenen Neigungen der Rückenlehne und Sitzpositionen ständig eingestellt werden.
G2b) Nur durch vier Klemmvorrichtungen für drei Gurte kann der Sicherheitsgurt beim Frontaufprall gespannt werden, aber nicht gleichmäßig.

Im Rennsport, wo Zeit und Kosten überhaupt keine Rolle spielen, sind solche Sicherheitsgurte zur Anwendung gekommen. Wegen täglicher Handhabung und veränderlichem Umfang der Bekleidungen (Hose bis Mantel) wird der Insasse auf das Angurten verzichten.

Ausschließlich unter Einsatz der Hilfspersonen sind Mehrpunkt-Sicherheitsgurte gemäß DE 30 09 395 C2 für Behinderte verwendbar.

Mit einem Beckengurt ohne Energieabsorber ist jeder Sitz bei Flugzeug versehen. Ein turbulenzbedingtes Schütteln durch Turbulenzen, welche aus heiterem Himmel kommen, versetzt Flugzeug in Vibration in unbestimmten Richtungen. Von 1981 bis 1996 kamen allein in USA durch Turbulenzen bei 252 gemeldeten Vorfällen 863 leichte, 63 schwere und zwei tödliche Verletzungen. Siehe GEOSAISON 9/97. Dies ist ein Nachweis für die Überbeanspruchung der Beckengurte, zutreffender Versagen, welches bei jedem Flugzeugunfall sogar während der Landung wegen der hohen kinetischen Energie offen zutage liegt. Im Gegensatz zu Autounfall haben fast alle Passagiere immer den Tod gefunden, wie alle 264 beim Aufprall eines Airbus A300-600 auf die Landebahn in Nagoya, Japan am 26. 09. 94.

Mangels energieabsorbierenden Multipunkt-Sicherheitsgurten und wegen der hohen kinetischen Aufprallenergie sowie Insassenvorverlagerung in Problemfall G6 sind die Passagiere schweren und/oder tödlichen Verletzungen bei Zug-, Schulbus-, Bus- oder Flugzeugunfall hilflos ausgeliefert.

Problemfall G3: "Gierbeschleunigung Ö"

Beim 50% Offset Crashtest zweier identischer Fahrzeuge in **Fig.** 5 lt. AMS 19/91 und jedes Fahrzeuges F gegen eine steife Barriere B in **Fig.** 6 verdreht sich jenes Fahrzeug um die Hochachse z_A des gemeinsamen Aufprallpunktes von der Stoßrichtung aus entgegen der Uhrzeigerrichtung. Verantwortlich dafür ist das durch die Restenergie bzw. Gierbeschleunigung Ö um die Hochachse z_A hervorgerufene Drehmoment M, M_1 oder M_2. Durch dieses Drehmoment bei Gierwinkel O in Tabelle 2

- wird der rechte Oberschenkel des Fahrers und Beifahrers mehr als der linke belastet, wie bei Opel Corsa®, Peugeot 806®, Citroen Evasion®, Fiat Ulysse®, Lancia Zeta® und Renault Espace®, und
- erfährt der Kopf des von dem Gurt zurückgehaltenen Dummies in VW Polo® in **Fig.** 4 lt. ADAC 1/95, in BMW Z3®, Porsche Boxster® sowie MB SLK® aus Bildern in AMS 21/97 eine zusätzliche Gierbeschleunigung Ö, deren Größe meßtechnisch leider nicht erfaßt ist. Selbst bei gleicher Größe ist die Gierbeschleunigung gefährlicher als die Drehbeschleunigung $\ddot{U}_H$ in Längsrichtung, aufgrund der Hypothese, daß die HWS-Muskulatur samt Kopf als das schwächste Glied bei Menschen das Torsionsmoment T_δ aufnehmen muß. Um so größer ist die Gierbeschleunigung Ö bei Kollisionstyp U3 und U4, deren Einfluß auf schwere und tödliche Verletzungen in Abs. G1a erklärlich ist.

Bei BMW 528i® und MB SLK® ist anzunehmen, daß jedes Gurtschloß **9.1** in **Fig.** 1 über einen Energieabsorber mit dem Tunnel drehbar verbunden ist. Dieser Mittel entlastet den rechten Oberschenkel des Fahrers, aber des Beifahrers nicht.

Bei AUDI A6® ist anzunehmen, daß jeder Bodenbeschlag des Gurtendes und/oder Gurtumlenker **12** in **Fig.** 1 mit Energieabsorbern versehen sind. Diese Mittel entlasten den rechten Oberschenkel des Beifahrers, aber des Fahrers nicht.

Bei dem 40% Offset Euro-NCAP (New Car Assessment Programme) Test wird das Fahrzeug mit 64 km/h und 40% Offset gegen eine deformierbare (geläufiger, aber inkorrekter Begriff aus der Übersetzung für verformbare) Barriere gefahren. Im Vergleichstest zweier identischer Fahrzeuge VW Golf W lt. AMS 23/97 verdreht sich das Fahrzeug beim Euro-NCAP Test um etwa 80°, entscheidend stärker als das Fahrzeug beim 50% Offset Crashtest, mit der Folge, daß der verdrehte Kopf des Dummies sogar aus dem Fenster hinauslehnt. Bei realem Aufprall insbesondere bei höherer Geschwindigkeit ist dies ein Nachweis für die Verschlimmerung der HWS- und Kopfverletzung sowie für tödliche Verletzung in Problemfall G7 durch Gierbeschleunigung Ö, Aufprall gegen die Fensterscheibe und "oop" Körperhaltung in Abs. G4c.

Problemfall G4: "Submarining"

Beim Frontaufprall erfolgt das Phänomen "Submarining" des Insassen, der nach der Vorverlagerung w_V in **Fig.** 3, 4, 31 und dem Zurückschleudern gegen die Rückenlehne geprallt wird. Weil während der Vorverlagerung die Sollbruchstellen der Energieabsorber und/oder Gurtteile gebrochen sind, ist der locker gewordene oder gebrochene Sicherheitsgurt nicht imstande, den Insassen zurückzuhalten. Somit fällt der Insasse herunter.

Da beim Heckaufprall der Insasse an der Rückenlehne mehr anlehnt, somit nicht vorverlagert wird, wird die Klemmvorrichtung nicht aktiviert. Wie zuvor bleibt der Sicherheitsgurt locker. Der Submarining des Insassen tritt ein, wie beim Heckaufprall lt. Unfallbericht vom 02. 02. 95. Nach Überwindung der Arretierung einer Vorrichtung bei Aufprallbeschleunigung zwischen 1 bis 3 g wird ein Untersitz gemäß DE 43 36 351 A1 (US 979 038) aus dem Sitzrahmen zum Auffangen des heruntergefallenen Insassen ausgefahren. Leider ist diese Erfindung mit folgenden Nachteilen behaftet:
G4a) Zum Auffangen eines mageren Insassen muß Platz in einer Großlimousine geschaffen werden. Beim Herunterfallen bleibt ein dicker Insasse an einem Fahrzeugteil hängen.
G4b) Der Sicherheitsgurt und Airbag sind außerstande, den heruntergefallenen Insassen zu sichern (zurückzuhalten) und die Aufprallenergie zu absorbieren.
G4c) Während des Herunterfallens wird der magere Insasse abgeköpft. Nachweislich haben einige aufgeblasene Airbags

eine Menge Insassen abgeköpft, weil ihre "oop" (out of position) Körperhaltung außerhalb des für weiches Abfangen durch Airbag vorgesehenen Bereiches lag. Siehe [4], [5] und Gegenmaßnahmen gemäß DE 197 11 392.

Eingesetzt gegen Submarining bei realem Frontaufprall ist bisher der herkömmliche, aber teure Sitzbewegungsmechanismus, wie in DE 43 36 351 A1 erwähnt, zur Steuerung der Beckenbewegung eines vorverlagerten Insassen, dessen Bewegungsabläufe voll 25 bis 100 ms in Opel Rent News 1. Halbjahr 1966 abgebildet sind.

Gemäß EP 0 403 072 A2 sind zwei Stützrahmen unter dem Sitzkissen **3.1** eines ungeteilten Hintersitzes untergebracht. Jeder Stützrahmen, dessen Enden am Fahrzeugboden befestigt sind, ist aus einem Rohr geformt. Gegen das Querteil des Stützrahmens stützt sich der nach unten und vorne sich bewegende Insasse während der Vorverlagerung. Von der Aufprallenergie, Vorverlagerung und dem Gewicht des Insassen hängt die Schutzwirkung ab. An der rechten und linken Seite der Rückenlehne gemäß DE 37 41 831 C2 sind ein Haken zum Einhängen des Gurtes und ein 2. Gurtschloß zur Veränderung der Position der Schloßzunge angebracht. Somit lassen sich beide Halterungspositionen des Gurtes durch Anbringen an der Rückenlehne vor dem Schlafen verändern. Nach der Veränderung sollte der auf der aufgeklappten Fahrzeugsitz liegende Beifahrer in der Schlafstellung vor Verletzungen beim Frontaufprall geschützt werden. Bei realem Frontaufprall ist diese Schutzmaßnahme außer Kraft, weil jener schlafende Beifahrer durch seine eigene kinetische Energie S_y in **Fig. 8** nach vorne beschleunigt wird.

Problemfall GS: "Kindersitz"

Im AMS Crashtest wurde eine Opel Astra® Karosserie bei v=50.8 km/h gegen eine Barriere geprallt. Obwohl die Versuchsbedingung sich von der des Offset Crashtests unterscheidet, werden die Testergebnisse des am sichersten (besten) abgeschnittenen Kindersitzes in Tabelle 3 auf v=55 km/h umgerechnet. Es ermöglicht die Gegenüberstellung mit den in Tabelle 1 aufgeführten Fahrzeugen. Das Verhältnis der Testergebnisse zwischen Kindersitz und MB E320 verdeutlicht das Potential tödlicher Verletzung für Kinder bereits beim Aufprall auf 55 km/h, geschweige bei realem Aufprall ab 100 km/h, Zug- oder Flugzeugunfall. Logischerweise, in tragischer Weise, erlitt ein zweijähriges Kleinkind im deformierten Auto tödliche Verletzung an der Unfallstelle, dagegen seine fahrende Mutter schwere Verletzung beim Aufprall auf der Autobahn A67 lt. Wiesbadener Tagblatt vom 19. 03. 97.

Verständlicherweise hängt die Überlebenschance für Kinder in Fahrzeug, Zug und Flugzeug von folgenden Forderungen ab:

G5a) verletzungsrelevanten Grenzwerten, welche entscheidend niedriger als die für Erwachsene vorgeschrieben werden müssen,

G5b) Schutzvorrichtung gegen Herausschleudern und Verletzungen der Kinder beim Überschlagen des Fahrzeuges, Flugzeug-, Zugunfall oder turbulenzbedingten Schütteln des Flugzeuges und

G5c) Minimierung der Vorverlagerung des Kindes.

Lt. Mitteilung des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden verletzten sich 1996 im Straßenverkehr 48209 Kinder unter 15 Jahren und 358 tödlich.

Problemfall G6: "Insassenvorverlagerung, Vorverlagerung des Kindersitzes und der Säuglingsliegeschale"

In **Fig. 4** oder Bild der ADAC 1/95 ist der Dummy bereits bei Geschwindigkeit 55 km/h sehr weit vorverlagert. Durch höhere Aufprallgeschwindigkeit bei Flugzeugunfall oder durch geringere Struktursteifigkeit bei Kollisionstyp U3 oder U4 wird der Insasse nach Bruch aller herkömmlichen Energieabsorber nach vorne katapultiert und, unter ungünstigem Umstand,

- durch den Airbag wegen der "oop" Körperhaltung (Abs. G4c) abgeköpft und/oder
- aus dem Fahrzeug wegen der Entriegelung der Fahrzeugtüren herausgeschleudert. Bei Aufprallgeschwindigkeit v=100 km/h wird das in dem Kindersitz in Tabelle 3 gesicherte Kind auf 1976 mm vorverlagert. Zutreffender: dieses Kind wird gegen die Vordersitze, Frontscheibe und/oder das Dach katapultiert. Bereits bei v=50.8 km/h ist das Katapultieren der Kindersitze samt Dummies in zwei Bildern in S. 70 AMS 20/97 beim 1. und 2. Test dokumentiert. Wegen des Katapultierens, der Türentriegelung und Überbeanspruchung der herkömmlichen Rückhaltesysteme bei den in Problemfall G1 erwähnten Unfällen sind die Insassen herausgeschleudert worden, mit der Folge der Verletzung in Problemfall G7. Folgende Merkmale des Standes der Technik befassen sich zwar mit der Rückenlehne, aber nicht mit der Problematik der Insassenvorverlagerung:
 - Ohne Zweifel trägt das Dämpfen der Schwingung des angegurteten Insassen beim Frontaufprall zur Insassensicherheit bei. Der Nutzen dieses Merkmales durch Reibung gemäß DE 40 37 509 A1 ist in Frage gestellt, weil der größte Teil der Energie abgebaut wird. Somit bleiben die o.g. Problemfälle bestehen. Außerdem verteuert diese Erfindung die Sitzkonstruktion wegen der Änderung, da diese Reibvorrichtung mit den teuren Tellerfedern den für das Einstellrad und den Verstellmechanismus der Rückerlehne vorgesehenen Platz in Anspruch nimmt.
 - Gemäß DE 37 06 394 C1 erfolgt der Abbau der Energie über Bruch der entlang den beiden Seitenträgern der Rückenlehne angeordneten Dehn- und Stauelemente beim Heckaufprall oder Aufprallen des nicht angegurteten Fondinsassen gegen jene Rückenlehne des Vordersitzes beim Frontaufprall.
 - Gemäß EP 0556 884 A2 erfolgt das Sicherstellen der Rückenlehne unter der Heckaufprallenergi des Insassen über ein energieabsorbierendes Seil, dessen Enden an dem Fahrzeugboden befestigt sind. Durch das obere Rohr des Rückenlehnenrahmens und die an den Seiten des Sitzrahmens befestigten Energieabsorber wird das Seil durchgezogen.

Nach Insassenvorverlagerung tragen die energieabsorbierenden Laschen mit Sollbruchstellen gemäß DE 40 20 057 A1 oder der dünnwandige Rückenlehnenrahmen gemäß DE 42 38 549 A1 stellvertretend für Stand der Technik zur Verschlimmerung der aus Vorverlagerung resultierenden Verletzung bei, wegen des Problemfalles G7 wie

- Richtungsänderung der Beschleunigung nach Zurückschleudern sowie großer Aufprallenergie während der Insassenvorverlagerung und
- nochmaliger Vorverlagerung während des Freisetzens der im Rückenlehnenrahmen gespeicherten Energie im Falle der DE 42 38 549 A1. Der Oberkörper ist in Pendelschwingung geraten.

Erforderlich sind die erfindungsgemäßen Merkmale in Abs. I bis VIII zum Abbau der Energie und Dämpfen der Schwingung während der Vorverlagerung vor dem Zurückschleudern.

Problemfall G7: "Whiplash (Peitschenschlag)-Verletzung [1], [2] und [6]

Ohne Zusammenstoß des Kopfes mit irgendeinem Fahrzeugteil unterliegt bei großer Aufprallenergie der Hals dem Zug (Dehnung) nach Problemfall G6 und Torsionsmoment nach Problemfall G3, mit der Folge einer Überbeanspruchung der HWS durch Bruch, Distorsion und/oder Überdehnung. Aus dem Zusammenstoß des Kopfes mit dem Dach bei Überbeanspruchung des Gurtes nach Probleinfällen G1, G2 und/oder G5 folgen während des Überschlagens die Gehirnverletzung und Knickung der HWS, mit der Folge einer Lähmung, eines Komas, Schleudertraumas oder, kurzum, qualvollen Todes.

Anstatt mit einer Überrollschutzvorrichtung gemäß DE 43 14 538 C2 oder DE 41 30 470 C1 (US Pat. Nr. 5 284 360) zum Insassenschutz beim Überschlagen ist der neue Sportwagen BMW M3®, BMW Z3®, MB SLK® oder Porsche Boxster® mit einem Paar "billigeren", aber wirkungsvolleren Überrollbügeln ausgestattet. Vgl. mit Sportsitz **3d** in Abs. II, IX und **Fig.** 33. Dies ist ein Nachweis für höhere Herstellungskosten und beschränkte Brauchbarkeit jener Überrollschutzvorrichtung wegen des unerwünschten Ausfahrens des oder der Überrollbügel in Verbindung mit unnötigen Reparaturkosten sowie wegen schwerer und tödlicher Verletzung beim Nichtausfahren während des Überschlagens.

Als Verbesserung gegenüber DE 37 23 772 und Stellvertreter des Standes der Technik besteht eine Begrenzereinheit gemäß DE 38 01 858 C2 aus einer Lasche als Energieabsorber zum Abbau der Energie und einem Begrenzer zum Halten des Gurtschlosses **9.1** in **Fig.** 1 nach Bruch des Energieabsorbers. Verletzungen nach Problemfall G7 durch Zurückschleudern während des Freisetzens der Energie ist der Insasse ausgesetzt.

Eine energieabsorbierende Dämpfungsvorrichtung gemäß DE 38 42 791 C2 sollte die Schwingung des Sicherheitsgurtes während des Freisetzens der Energie durch plastische und elastische Verformung eines Streifenelementes dämpfen. Zweifel ist hier erlaubt, ob das Streifenelement im plastischen Verformungszustand unter zunehmender Belastung über die Fließgrenze doch nicht bricht oder zerreißt.

Das Gurtzuführsystem gemäß DE 40 32 383 C1 und DE 42 24 841 C1 erleichtert dem sitzenden Insassen das Angurten durch das Bereitstellen der Schloßzunge **9** in einer griffgünstigen Lage.

Als Verbesserung gegenüber der Schutzvorrichtung "AUDI procon-ten" gemäß DE 38 01 347 C2 bei mittigem Frontaufprall zieht die Schutzvorrichtung gemäß DE 197 11 392 mittels der paarweise voneinander unabhängig wirkenden Kolbenvorrichtungen bei beliebigem realem Frontaufprall

- das Lenkrad aus dem Kopfaufschlagbereich des Fahrers bis zum Bruch der Sollbruchstellen und
- die Sicherheitsgurte mittels Begrenzereinheiten zwecks Dämpfen der Schwingung, Konservieren der Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte und Verringerung der Beschleunigung durch Freisetzen der Energie bei Bruch der Sollbruchstellen.

Obwohl die für Schleudertrauma und Submarining verantwortliche Heckaufprallenergie wenigstens so groß wie Frontaufprallenergie ist, haben die EU und US Behörden noch keine Spezifikation für Heckcrashtest verabschiedet. Bis EU und US Behörden Strategien gegen die Problemfälle G1 bis G7 endlich erarbeitet und verletzungsrelevante Grenzwerte für Kinder und Erwachsene in Fahrzeug, Zug und Flugzeug verabschiedet haben, vergehen Jahre, währenddessen vermehren sich, bedauerlicherweise, schwere und tödliche Verletzungen, vor allem durch Herausschleudern oder Katapultieren der Kinder und Erwachsenen. Die EU Kommission [3] hat 45000 Tote und 1.5 Millionen Verletzte im EU Straßenverkehr bei volkswirtschaftlichen Schäden von 290 Milliarden DM für das Jahr 1996 registriert, allerdings seelische Schäden bei den Familienangehörigen nicht mitberücksichtigt.

Zum Ergründen jener Problemfälle unter Aufprallenergie bei beliebigem realem Aufprall bedient sich der Erfinder der Technischen Mechanik unter folgenden Annahmen, daß

- sich der Oberkörper **95** des Insassen in **Fig.** 3, 4, 25, 27, 31 bis 33 aus zwei Drehmassen D_S und D_H zusammensetzt und
- der Sitz nicht verformt ist.

Belastungsfall I in z–y Ebene: Um die Drehachse D dreht sich die Drehmasse D_S um den Körpernickwinkel U_S und um die Drehachse H Drehmasse D_H um den Kopfnickwinkel U_H in Tabelle 1. Daraus resultieren die Drehbeschleunigungen U_S, U_H und Drehkräfte F_{Sy}, F_{Hy}. Die Addition der beiden Drehkräfte liefert die Vorverlagerungskraft F_V bei w_V in **Fig.** 4. 25, 27 Der Insasse ist der Submaringskraft S_y bei Front- und/oder Heckaufprall ausgesetzt.

Belastungsfall II in x–y Ebene: Unter dem aus Gierbeschleunigung Ö hervorgerufenen Torsionsmoment $T_{\ddot{o}}$ ist der Oberkörper belastet.

Belastungsfall III in x–z Ebene: Um die Drehachse D dreht sich die Drehmasse D_S um den Drehwinkel U_y und um die Drehachse H Drehmasse D_H um den Drehwinkel U_{Hy}. Daraus resultieren die lateralen Drehbeschleunigungen U_y, U_{Hy} und Drehkräfte D_{Sy}, D_{Hy} (nicht gezeichnet), die durch die Maßnahmen gemäß DE 195 30 219 A1 (PCT/DE96/01376) abgebaut werden. Der Belastung F_{Sz} bei Überschlagen ist der Insasse ausgesetzt.

Belastungsfall IV: Bei turbulenzbedingtem Schütteln eines Flugzeuges gehen D_{Sy} und D_{Hy} in periodische Belastung $\pm F_{Hx}$, F_{Sz} in $\pm F_{Sz}$, in $\pm$, $T_{\ddot{o}}$ in $\pm T_{\ddot{o}}$, S_y in $\pm S_y$ und F_{Sy} sowie F_{Hy} in $\pm F_V$ über. Klarheitshalber wird nur die periodische Be-

lastung $\pm F_{Hx}$ bei turbulenzbedingtem Schütteln nachstehend aufgeführt.

Aus Belastungsfällen I bis IV erklärt sich die Problematik zur einwandfreien Rückhalterung des Insassen und zum Abbau der Energie bei Flugzeugunfall oder bei Massenkarambolage mit mehrmaligem Überschlagen in beliebiger Richtung.

Literatur über schwere, HWS- und tödliche Verletzung:

[1] Institut für Fahrzeugsicherheit und NHSTA (National Highway Traffic Safety Administration) "Comparative Studies of Neck Injuries of Car Occupants in Frontal Collisions in USA and Germany" 25. Stapp Car Crash Conference;
[2] A. K. Ommaya, P. Yarmell "Whiplash Injury and Subdural Hematoma" Lancet. 1969;
[3] Commission of the European Communities "Promoting Road Safety in the EU, The Programme for 1997–2001", ISBN 92-78-18297-4;
[4] Spiegel 29/96 "Tödliche Verletzung durch Auslösung des Airbags bei "oop" (out of position) Körperhaltung";
[5] Customer Reports 4/97 "Tödliche Verletzung von 36 Kindern und 20 Erwachsenen durch Fehlauslösung der Airbags in USA bei Schutz von 1700 Insassen von 1986 bis 1996";
[6] ADAC 11/97 "Dauerschäden durch HWS-Verletzung nach realem Unfall".

Verständlicherweise hängt die Brauchbarkeit des erfindungsgemäß erhöhten Insassenschutzes ausschließlich von den Merkmalen bei beliebigem realem Aufprall gemäß Belastungsfällen I bis IV ab. Der Erfindung für die entscheidende Verringerung der Gesamtbelastung oder -energie F_n in **Fig.** 20 auf die verletzungsunbedeutenden Schwellwerte ΔF_i, wobei i=1 bis n, während der Dauer eines beliebigem Aufpralles in **Fig.** 3 liegt mithin die Aufgabe zugrunde, das Crashverhalten des Rückhaltesystemes zu optimieren. Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in den Merkmalen des Patentanspruches 1. Die Unteransprüche beschreiben vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung.

Kurzfassung der mit der Erfindung erzielten Vorteile bei beliebigem realem Aufprall

I. Die Lösung und Ausbildungen setzen sich aus folgenden Lösungsansätzen zusammen:

- Verteilung, Abbau der Energie, Dämpfen der Schwingung durch Konservieren der Spannkraft der Leitspannelemente und durch Reibung während des Freisetzens der Energie beim Bruch der Sollbruchstelle(n);
- energieabsorbierende Vorrichtung gegen Submarining;
- energieabsorbierende Vorrichtung gegen Vorverlagerung und
- Integration des Rückhaltesystemes **1**, **1a** bis **1d** mit Energieabsorption-Management in den Sitz **3**, **3a** bis **3d** in **Fig.** 33 und Abs. IX

mittels X-förmiger Rückhalterung in Abs. II und III, Energieabsorbern mit/ohne Sollbruchstellen in Abs. V, Energieabsorption-Managementes in Abs. VI, VIa bis VId, Leitteilen in Abs. VII, Schulter- und Halshalters, Säuglingsliegeschale und Kindersitzes in Abs. VIII.

II. Durch Kreuzung beider Brustgurte **1.1**, **1.2** in **Fig.** 1, 33 nach Einstecken der gestrichelt gezeichneten Schloßzunge **2** eines gestrichelt gezeichneten Brustgurtes **1.1** eines einzigen Multipunkt-Sicherheitsgurtes **1** ins Gurtschloß **4** ist eine X-förmige Rückhalterung vor dem Oberkörper **95** gebildet, zur gleichmäßigen Verteilung der aus Gierbeschleunigung Ö resultierenden Belastung $T_{\ddot{o}}$, periodischen Belastung $\pm F_{Hx}$ und Vorverlagerungskraft F_V und zum Abbau der Energie unter Zuhilfenahme der Merkmale in Abs. VIII.

Zurückhalten läßt sich ein Insasse mit unterschiedlicher Körpergröße in **Fig.** 1, 33 durch Einstecken

- der Schloßzunge **2** ins Gurtschloß **14**, **14a**, **18**, **18a**, **18b** oder
- eines Paares Hilfsschloßzungen **25**, **5c** in **Fig.** 30 in ein Paar Gurtschlösser **14/15**, **14a/15a**, **18/19**, **18a/19a**, **18b/19b** oder **18.1/19.1** bis **18.3/19.3** des Verstellmechanismus **27a** unter Beibehaltung der Steckverbindung der Schloßzunge **2** mit Gurtschloß **4**, **4a**, **4b**. Durch unterschiedliche Positionierung der Gurtschlösser in Steckverbindung mit den zugehörigen Hilfsschloßzungen werden die u. a. für Vorverlagerung, Überschlagen, Gierbeschleunigung und/oder turbulenzbedingtes Schütteln verantwortlichen Spiele im Sicherheitsgurt minimiert.

Durch festes Anbringen des Gurtumlenkers an der oberen Rückenlehne gemäß US Pat. Nr. 5 570 933 wird der höhenverstellbare Gurtumlenker an der B-Säule nicht mehr benötigt. Als Verbesserung ist die Schloßzunge **5**, **5c**, **25**

- zwecks Einstecken ins Gurtschloß **15**, **15a**, **19**, **19a**, **19b** abnehmbar oder
- mit einem Spannelement **43d** des Energieabsorbersatzes **40d** in **Fig.** 30 kraftschlüssig verbunden. Zur Energieabsorption bei Vorverlagerungskraft F_V werden die Arbeiten zum Bruch des Stiftes **46.1d** und der Sollbruchstellen "s" durch Berührung des Stiftes **46.2d** mit der Rohrkante des Halteelementes **41d** sowie Feder- und Reibungsarbeit verrichtet. Das Seil **48d** deutet die Möglichkeit für die Verbindung mit mindestens einem anderen Energieabsorbersatz an. Siehe Abs. V.

Da der Gurtumlenker **5a** in **Fig.** 9 an der höhenverstellbaren Kopfstütze **3.6a** befestigt ist, führt die für die Körpergröße erforderliche Höhenverstellung der Kopfstütze **3.6a** unmitt lbar zur Anpassung der Höhe des Gurtumlenkers an dem Schulter.

Die griffgünstige Lage der Schloßzunge **2** in Steckverbindung mit dem seitlichen Gurtschloß **16**, **16a**, **16b** an dem Sitzkissen **3.1**, der B-, C-Säule oder Rückenlehne in **Fig.** 1, 2 erleichtert dem Insassen das Angurten.

Zwar kann das Gurtzuführsystem von der Ruhestellung in die Betriebsstellung manuell geführt werden. Dank weniger Handgriffen ist die Handhabung zum Angurten eines Behinderten besser als DE 30 09 395 C2. Angesichts dieses störenden Aufwandes besteht die Gefahr, daß sich die Akzeptanz zum Angurten weiter verringert. Ohnehin ist die Akzeptanz zum Angurten besonders in Stadtverkehr lt. AMS 23/97 S. 172 von Jahr zu Jahr geringer und in USA wegen fehlender

Vorschrift für Angurten sehr gering. Zur Erhöhung der Akzeptanz ist ein Gurtzuführsystem erforderlich. Gesteuert wird das Gurtzuführsystem **20**, **20a** bis **20d** von Ruhestellung in Betriebsstellung in **Fig.** 8, 10, 11, 12a bis 12f, 23, 24, 33 durch eine Antriebseinrichtung mittels

- Betätigung z. B. Herausziehen eines bereits vorhandenen Schalters z. B. Lichtschalter oder Tippen eines Tippschalters;
- Aktivieren eines im Gurtschloß eingebauten Schalters nach Berührung mit einem Nocken der Schloßzunge **9** beim Einrasten ins Gurtschloß **9.1** in **Fig.** 1, 8; 33;
- x-maligem Drücken der Generallösetaste **84** des Gurtschlosses **9.1** wie zweimaligem gemäß DE 42 24 841 C1, US Pat. Nr. 5 181 739, DE 40 32 383 C1; oder
- Starten des Motors nach Aktivieren eines Türschalters beim Zumachen der Fahrzeugtür oder eines Sensors am Sitz beim Sitzen.

Durch Berührung mit einem im Gurtschloß **4**, **4a**, **4b** eingebauten Schalter nach Einrasten der Schloßzunge **2** ins Gurtschloß oder durch Steuerung eines CPU-abhängigen Steuergerätes in einer vorgegebenen Zeit wird die Antriebseinrichtung ausgeschaltet. Durch die Zwangszuführung bleibt dem Insassen keine andere Wahl, als die Schloßzunge **9** ins Gurtschloß **9.1** einzustecken. Dies erhöht die Akzeptanz zum Angurten und macht das ab Frühjahr 1998 geltende Gesetz für Gurtmuffel überflüssig. Die Zwangszuführung kann nach Überschreitung eines Zeitrahmens (Anbietezyklus) für das Einstecken der Schloßzunge **9** ins Gurtschloß **9.1** rückgängig gemacht werden, um z. B. die Reparaturarbeit am Fahrzeug ungestört durchzuführen. Der Frage der Mehrkosten steht die Insassensicherheit durch Bedienungskomfort zum Angurten entgegen.

Zwecks Bedienungskomfort und schneller Rettung des Insassen wird die Verbindung aller Schloßzungen mit Gurtschlössern durch Drücken der Generallösetaste **84** des Gurtschlosses **9.1** aufgelöst. Dank der Verbindung der Lösetasten **84a**, **84b** der anderen Gurtschlösser mit dieser Generallösetaste löst das Drücken aus

- Bewegung aller Seile **4.3** und/oder
- Betätigung aller Elektromotor **4.2b** (oder druckbeaufschlagter Geräte) zur Bewegung aller Antriebswellen **4.3b**,

wodurch jene Lösetasten in Pfeilrichtung Z in **Fig.** 13, 14 bewegt werden und die Blattfedern **4.11** in **Fig.** 28a alle Schloßzungen **2**, **5**, **5b**, **5c**, **9**, **11**, **25** aus den zugehörigen Gurtschlössern hinausschieben.

Weil die runden Überrollrohre **20.2b** des Rückenlehnenrahmens zur Führung des Gurtgehäuses **20.4c**, **20.4d** in **Fig.** 23, 24 gleichzeitig die Aufgabe des Überrollbügels übernehmen, vereint der billiger herzustellende Sportsitz **3d** mit Aussparungen **97R**, **97L** zur freien Sicht nach hinten in **Fig.** 3, die Eigenschaften eines Sportsitzes und Überrollbügels bei BMW M3®, BMW Z3®, MB SLK®, Porsche Boxster® oder Geländewagen und erhöht den Insassenschutz durch X förmige Rückhalterung, Energieabsorption-Management, Schulter- und Halshalter **10d**, **10e** in **Fig.** 30, 31 und Einrasten eines Sicherheitsbügels **20.6** in die Löcher des vorderen Überrollrohres **20.2b** und Gurtgehäuses **20.4d** nach Überschreitung des Schwellwertes beim Überschlagen zwecks Festklemmen des Gurtes **1.1** und Vermeiden gegen Verschiebung des Gurtgehäuses. Dieser Sportsitz mit/ohne Aussparungen **97R**, **97L** ist für Bus, Zug und Flugzeug ebenso geeignet.

III. Da für einen Multipunkt-Sicherheitsgurt **1** ein neuer Gurtaufroller der Klemmvorrichtung **133** zur Aufnahme eines längeren Gurtes zuerst hergestellt und vor dem Einsatz erprobt werden muß, erhebt sich die Frage nach einer Produkteinführung ohne Zeitverlust als Übergangslösung zur Verminderung der Verletzungsschwere. Zur Bildung der X-förmigen Rückhalterung durch Einstecken der Schloßzunge **2** eines Dreipunkt Sicherheitsgurtes **1e** unter Beibehaltung der herkömmlichen Klemmvorrichtung mit Gurtaufroller ins Gurtschloß **4e** mit einem oberen Brustgurt **1.12** des Gurtes **1.1** aus einem in der Rückenlehne angeordneten, nichtgezeichneten Gurtaufroller in **Fig.** 2 ist folgende Konstruktionsarbeit erforderlich:

- Ersetzen des herkömmlichen, an dem Fahrzeugboden, Sitz oder Schweller fest angebrachten Bodenbeschlages durch Gurtumlenker **17** und
- festes Anbringen einer Schloßzunge **2** am unteren Brustgurt **1.11.**

Da das Gurtschloß weder an noch in dem Sitz angeordnet ist, kann die Generallösetaste **84** die Lösetaste **84c** des Gurtschlosses **4e** nicht durch Seil **4.2** oder Elektromotor **4.2b** in **Fig.** 13 und 14, sondern durch Signale aktiveren. Beim Öffnen des Gurtschlosses **4e** durch Drücken jener Lösetaste rollt der Brustgurt **1.12** in den Gurtaufroller **13** der Sitzlehne in **Fig.** 13 selbsttätig ein.

IV. Durch die Gurte **1.3R**, **1.3L** des Multipunkt-Sicherheitsgurtes **1** nach Einstecken der Schloßzunge **11** des Gurtes **1.3** in ein Gurtschloß **8**, **8a** bis **8d** in **Fig.** 8, 33 werden die Oberschenkelkräfte L_y, L_z und R_y, R_z aufgenommen und unter Zuhilfenahme der Merkmale in Abs. VIb abgebaut, zwecks Schutz gegen Submarining beim Front- oder Heckaufprall und beim Überschlagen auch in Schlafstellung zur Lösung der Problematik der DE 37 41 831 C2. Siehe Problemfall G4. Wie **8b** hat das Gurtschloß **8c** einen nichtgezeichneten, längsverstellbaren Gurt. Die Positions- und/oder Längenveränderung des Gurtschlosses **8**, **83** bis **8d** in Steckverbindung mit Schloßzunge **11** ermöglicht die Rückhalterung jedes Insassen in Bekleidung von Hose, Abendgarderobe bis zu Wintermantel.

V. Ein einziges Paar Kegelfedern **23** in **Fig.** 15 leistet große Federungs- und Reibungsarbeit während des Einfederns und Reibens zum Abbau enorm großer Aufprallenergie und Dämpfen der Schwingung beim Rangieren eines zig-tonnen schweren Eisenbahnwagons.

Unter Zugrundelegung dieser Federungseigenschaft der Kegelfeder werden die Energieabsorber durch folgende Merkmale erweitert:

- Unterbringung der Energieabsorbersätze und/oder Energieabsorber in dem Rückenlehnen und/oder Sitzrahmen

in **Fig.** 19, 21 bis 24. Die Abmessung der Rückenlehne eines Opel Astra® in Höhe × Breite beträgt 540 × 460 mm und Volvo 850® 600 × 460 mm. Beide Rahmen verfügen über ausreichend Platz zur Aufnahme der Energieabsorbersätze, ebenso platzsparenden, aber teureren Federungssysteme des Hinterrades eines Motorrades allerdings mit dem Nachteil, daß Energie nicht freigesetzt wird;

- platzsparende Bauweise und Kostensenkung durch weitere Verwendung.
- eines in Längsrichtung steifigkeitsveränderlichen Halteelementes **51** eines Energieabsorbersatzes **50** als Hauptträger eines aus Guß angefertigten Rückenlehnenrahmens **3.4a** in **Fig.** 19.
- der Halteelemente **41a**, **51c**, **31e** als Sitzschienen oder -füße des Sitzrahmens **3.3a**, **3.3c** in **Fig.** 19, 21, 33.
- der Halteelemente **31a**, **31b** mit Verbindungsteil **3.41a** und Steg **3.43a** als Seitenträger **3.40a** eines Rückenlehnenrahmens **3.4c** aus Strangpreßprofil in **Fig.** 21. Der Seitenträger **3.40b** aus Strangpreßprofil in **Fig.** 22 weist drei Halteelemente auf.
- Optimierung der Energieabsorption eines Energieabsorbersatzes zwecks Kostenersparnis und platzsparender Bauweise z. B. Energieabsorbersatzes **40** mit mehrfacher Energieabsorption durch drei Energieabsorberreihen und Lasche.
- Aufteilung der Aufgaben wie
- Halteelement **31**, **41**, **51** in **Fig.** 16 bis 18. Als 1. Leitspannelement leistet mindestes ein Spannelement **32**, **33**, **42**, **43**, **52**, **53** Federungsarbeit und möglichst große Reibungsarbeit zwecks Dämpfen der Schwingung während des Freisetzens der Energie durch Bruch mindestens eines anderen Spannelementes. Nachdem diese Arbeiten von einem anderen Energieabsorbersatz, Energieabsorber und/oder dem nächsten Leitspannelement übernommen werden, wird die gespeicherte Energie durch Bruch des 1. Leitspannelementes infolge der Überschreitung der Fließgrenze und/oder Bruch seiner Sollbruchstellen freigesetzt;
- Halteelement **31**, **41**, **51** und Spannelement **33.1**, . . ., **33.n**, **43.1**, . . ., **43.n**, **52.1**, . . ., **52.n**, **53.1**, . . ., **53.n** ohne Sollbruchstelle zum Bruch und Freisetzen der geleisteten Arbeit (Energie) nach Überschreitung der Fließgrenze;
- Halteelement **41** und Spannelement **42.1**, . . ., **42.n** mit Sollbruchstelle(n) "s" zum Freisetzen der geleisteten Arbeit (Energie) nach Bruch der Sollbruchstelle(n).

Durch Erweitern (Aufsprengen) des Spannelementes **42.1** bei Berührung mit beiden Enden des Sperrstiftes **46.1** unter zunehmender Energie brechen beliebige Sollbruchstellen "s", zwei in **Fig.** 17a. Die Sollbruchstelle kann als Riß, Sicke, Loch, Aussparung usw. gemäß DE 195 15 985 C1 ausgebildet sein; und

- Lasche **64.1**, **65.1**, **66.1**, **67.1**, **68.1** mit Sollbruchstelle(n) "s" ohne Dämpfungseigenschaft in **Fig.** 17, 19, 21. Aus einer einzigen Lasche lassen sich die Schwellwerte in Abhängigkeit der Elementsteifigkeit in Längsrichtung (s. Längsträger gemäß DE 195 36 167 C1) variieren, z. B. 1. Bruch der Wände zwischen den nebeneinanderliegenden Löchern und 2. Bruch der eingekerbten Seiten der Lasche **66.1**, **67.1**, **68.1** als Verbesserung gegenüber der teurer angefertigten Lasche mit einem einzigen Schwellwert gemäß DE 38 01 858 C2. Mindestens eine Lasche **66.1**, **67.1**, **68.1** eines Sitzes ist verantwortlich für die Energieabsorption bis zum Anfangsschwellwert ΔF_1. Kurz vor dem Bruch der Lasche(n) übernehmen die Energieabsorbersätze und Nebenlaschen die Energieabsorption bei Zunahme der Energie.

Aus einer Leitlasche **64.1**, **65.1**, nichtgezeichneten Nebenlaschen **64.2** bis **64.n**, **65.2** bis **65.n** und Seilen kann eine äußerst preiswerte Energieabsorberreihe oder Energieabsorbersatz **64**, **65** mit verschiedenen Schwellwerten, wie Energieabsorbersätze **40**, **50**, zusammengebaut werden.

- Seile für stramme, weniger stramme und/oder lose Verbindung der
- Spannelemente, Laschen und/oder Mitnehmer untereinander zur Bildung einer Energieabsorberreihe z. B. R42 aus sich öffnenden Spannelementen **42**, **42.1**, . . ., **42.n** mit Halteelement **41** und R43 aus sich schließenden Spannelementen **43**, **43.1**, **43.n** und Lasche **64.1** mit Halteelement **41**. Genauso werden die anderen Energieabsorberreihen wie R32, R33, R52, R53 usw. zusammengebaut;
- Energieabsorberreihen zur Bildung eines Energieabsorbersatzes **30**, **40**, **50** in **Fig.** 16 bis 18 und
- Energieabsorbersätze mit Verbindungsteil **1.2a**, **1.2b** des Zugbandes **1.1a**, **1.1b** in **Fig.** 13, 14, 19, 21 bis 24, 31, 32 zur Bildung eines Energieabsorption-Managementes in Abs. VII.
- Optimierung des Energieabsorption-Managementes durch
- Hinzunahme einer Lasche z. B. **64.1** zwischen zwei sich öffnenden oder sich schließenden Spannelementen z. B. **43** und **43.1** in **Fig.** 17;
- Zwangsverformung des verformbaren konusförmigen Mitnehmers **44.n** in den Innenzylinder des Spannelementes **43.n** infolge der Sperrung durch Sperrstift **46.n**, des nächsten nichtgezeichneten Mitnehmers **44.m** in den Innenzylinder des nichtgezeichneten Spannelementes **43.m** infolge der Sperrung durch Sperrstift **46.m** und zuletzt des verformbaren Mitnehmers **44.1** in den Innenzylinder des Spannelementes **43.1** infolge der Sperrung durch Sperrstift **46.1**, wobei nach der endgültigen Sperrung Bruch der Sollbruchstellen der Lasche **64.1** infolge zunehmender Bewegung des wenig verformbaren Mitnehmers **44** samt Leitspannelement **43** in **Fig.** 17 eintritt. Die Reihenfolge der von Zwangsverformung betroffenen Mitnehmer z. B. **44.m**, **44.3**, **44.7**, . . ., **44.n** usw. kann beliebig sein;
- Ausnutzen beider runden Sitzschienen des Sitzrahmens **3.3a** als Halteelemente **41a** zur Bildung eines Paares Energieabsorbersätze **40a** in **Fig.** 19. Zur Minimierung der Verformung des Sitzes unter Aufprallenergie besitzen die Sitzschienen **41a** und Führungsschienen **45** gemäß DE 195 49 378 A1 rundes Profil. Mittels Schrauben **45.1** unter Zuhilfenahme der Unterlegscheiben **45.2** und Blöcke **45.3** sind die Führungsschienen am Fahrzeugboden befestigt;
- Ausnutzen aller vierer Sitzfüße des Sitzes 3c für Bus, Zug oder Flugzeug als Halteelemente **31c**, **51c** zur Bildung zweier Paare Energieabsorbersätze **30c**, **50c** in **Fig.** 21, 33.
- Formgebung des konusförmigen Halteelementes **51**, der unterschiedlichen Dicke des Längssteges **51.1** und/oder der unterschiedlichen Spaltform des sich öffnenden oder sich schließenden Spannelementes **52**, . . ., **52.n**, **53**, . . ., **53.n** gemäß DE 197 11 392 in **Fig.** 18 zwecks progressiver Federungsarbeit;
- festes Anbringen eines keilförmigen Sperrelementes **41.3** am Haltesteg **41.1** zwecks progressiver Federungsar-

beit und Bruch des Spannelementes **42.n**;
- unterschiedlich oder progressiv verlaufende Reibungskoeffizient $\mu_0, \mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_n$ zwecks Dämpfen der Schwingung und progressiver Reibungsarbeit in **Fig. 16**,
- Anbringen eines geräuschdämpfenden Materials **83** mit Reibungskoeffizient μ_0, unterschiedlich oder progressiv verlaufendem Reibungskoeffizient an der Berührungsfläche des Halteelementes **31** mit Spannelement **32** in **Fig. 16**.

Die Halteelemente **31, 41, 51** und/oder sich schließenden Spannelemente können durch Material **83** mit unterschiedlichen Reibungskoeffizienten überzogen werden. Zwar sind Geräusche durch Vorspannung des Spannelementes am Halteelement vermeidbar. Da Kunden sogar auf kleine Geräusche kritisch reagieren, empfiehlt sich diese Vorsichtsmaßnahme; und
- einfache und preiswerte Herstellung der Elemente aus Strangpreßprofil, Tiefzehen, Guß, Druckguß, Federblech oder -stahl. Lediglich durch Über- oder Untermaß lassen sich die sich schließenden oder sich öffnenden Spannelemente, am preiswertesten aus Strangpreßprofilen, mit einem Halteelement paaren.

VI. Bedingt durch Platzprobleme kommt nur eine geringe Anzahl von herkömmlichen Energieabsorbern in der B-Säule und an dem Tunnel zum Einsatz. Nach Freisetzen der Energie durch Bruch dieser Energieabsorber muß der bereits verletzte Insasse die Restenergie und die aus hoher Geschwindigkeit, nochmaligem Front- und/oder Heckaufprall und mehrmaligem Überschlagen bei Massenkarambolage resultierende Energie in Größe von F_n-ΔF_1 absorbieren, unter Beteiligung der Fahrgastzelle, falls sie noch nicht deformiert ist. Siehe Abs. G1c.

VIa. Zwecks besserer Übersicht werden die herkömmlichen Energieabsorber der Klemmeinrichtung **13a** und des Gurtschlosses **9.1** in **Fig. 1** als Bestandteile des Energieabsorption-Managementes in die Beschreibung nicht herangezogen.

Abbaubar ist die Gesamtenergie F_n durch Energieabsorption-Management bestehend aus z. B. folgenden Energieabsorbersätzen **40, 50, 65** des Rückenlehnenrahmens **3.4a**, deren Seile **47, 48, 57, 58, 75** mit Verbindungsteil **1.2a, 1.2b** des Zugbandes **1.1a, 1.1b** in **Fig. 13, 14, 19, 20** stramm, weniger stramm und/oder lose verbunden sind.

Als verletzungsunbedeutender Schwellwert ist jede Differenz zweier Lasten ΔF_i kleiner als die verletzungsbedingte Belastung. Die Schwellwerte dürfen unterschiedlich groß sein. Für die Energieabsorption bis zu Anfangsschwellwert ΔF_1 ist die Lasche **65.1** verantwortlich.

Durch die zugehörigen Seile **57, 58** wird mindestens ein Leitspannelement **52, 53** ab einem kleiner als ΔF_1 liegenden Betastungsniveau z. B. $\Delta F_1 - 500$ N vorgespannt. Nach Erreichen ΔF_1 leistet mindestens ein Leitspannelement **52, 53** Feder- und Reibungsarbeit zwecks Vermeiden der Schwingung während des Bruches der Sollbruchstellen jener Lasche zum Abbau der Energie ΔF_1, mit der Folge, daß der Insasse weder belastet noch zurückgeschleudert ist. Bei Zunahme der Energie um ΔF_2 wird sie durch Bruch mindestens eines nächsten Spannelementes **52.1, 53.1** abgebaut, mit der Folge, daß der Insasse weder belastet noch zurückgeschleudert ist.

Der Abbau der Energie wiederholt sich schrittweise und solange bis zu einem z. B. auf $\Delta F_e - 500$ N definierten Belastungsbereich, innerhalb dessen alle Spannelemente gebrochen sind, die Leitspannelemente **52, 53** sich nicht weiter bewegen können und mindestens ein auf $\Delta F_f - 500$ N vorgespanntes Leitspannelement **42, 43**, Spannelement und/oder Energieabsorber Feder- und Reibungsarbeit leistet.

Bei Zunahme um ΔF_f wird die Energie durch Bruch der Leitspannelemente **52, 53** und/oder mindestens eines nächsten Spannelementes **42.1, 43.1** freigegeben, mit der Folge, daß der Insasse weder belastet noch zurückgeschleudert ist. Der Abbau der Energie wiederholt sich schrittweise so lange bis

1. zum Verbrauch der Gesamtenergie F_n oder
2. zu einem neuen z. B. auf $\Delta F_h - 500$ N definierten Belastungsbereich, innerhalb dessen alle Spannelemente gebrochen sind, die Leitspannelemente **42, 43** sich nicht weiter bewegen können und mindestens einer der folgenden Energieabsorbersätze zugeschaltet wird, z. B.
 - nichtgezeichneten **30, 40a, 50a, 66, 67** der anderen Strukturhälfte des Sitzrahmens **3.3a**,
 - nichtgezeichneten **40, 50, 65** der anderen Strukturhälfte des Rückenlehnenrahmens **3.4a**,
 - nichtgezeichneten **30M, 40M, 50M, 65M**, welche an den gegenüberliegenden Querteilen **3.41, 3.42** des Rückenlehnenrahmens **3.4a** befestigt sind,
 - nichtgezeichneten **30N, 40N, 50N, 65N**, welche an den gegenüberliegenden Querteilen **3.31, 3.33** (nicht gezeichnet) des Sitzrahmens **3.3a** befestigt sind.

Da der Insasse einer Reihe verletzungsunbedeutender Schwellwerte ΔF_i, wobei i=1 bis n, während der Aufpralldauer ausgesetzt und vom Sicherheitsgurt, dessen Grenzwert 10000 N erheblich höher als ΔF_i liegt, zurückgehalten war, steigt er nach Drücken der Generallösetaste **84** aus dem Fahrzeug, Zug oder Flugzeug in **Fig. 1, 8; 33** unverletzt aus.

VIb. Für Abbau der Submaringskraft S_y und/oder Energie beim Überschlagen ist das Energieabsorption-Management gemäß Schema VIa aus z. B. folgenden Energieabsorbersätzen **30, 40a, 66** des Sitzrahmens **3.3a** verantwortlich. Die Seile sind mit Gurtschloß **8, 8a** bis **8d** (Abs. IV) stramm, weniger stramm und/oder lose verbunden.

Die Seilverbindung ist nicht gezeichnet.

VIc. Um enorm große Gesamtenergie F_n bei Bus-, Zug- oder Flugzeugunfall abzubauen, wird das Energieabsorption-Management in Abs. VIa und VIb durch Energieabsorbersätze **30c, 50c** in **Fig. 21, 33** (Abs. V) ergänzt, welche an den Sitzfüßen gebildet sind.

VId. Mit verschiedenen Schwellwerten in Abhängigkeit vom Gewicht der Insass n und Kinder müssen die Energieabsorbersätze z. B. **30d, 40c, 50a, 50b, 66, 67, 68** in **Fig. 19, 21, 22** und die an der anderen Sitzhälfte angeordneten, nichtgezeichneten Energieabsorbersätze konzipiert werden, um die Verwendbarkeit eines einzigen Sitzes mit Rückhaltesystem für Erwachsene oder Kinder verschiedener Altersbereiche (zutreffender: Gewichtsklassen) zu erhöhen. Falls kein Platz für weitere kinderbedingte Energieabsorbersätze vorhanden ist, kann Abhilfe für den Abbau enorm großer Gesamtenergie F_n geschaffen werden, durch

– feinere Unterteilung der erwachsenenbedingten Schwellwerte der Energieabsorbersätze "Erwachsene + Kinder" in kinderbedingte Schwellwerte und
– Ausschalten der erwachsenenbedingten Lasche **65.1** bei Nichtverwendung des erwachsenenbedingten Gurtschlosses und Einrasten einer Hilfsschloßzunge ins kinderbedingte, mit Lasch **66.1, 67.1, 68.1** verbundene Gurtschloß. Zweifellos können diese kinderbedingten Laschen für Erwachsene mitverwendet werden.

Duale Verwendung der Energieabsorbersätze "Erwachsene + Kinder" spart Kosten und Gewicht. Durch eine Anzahl von z. B. 3 Laschen **66.1, 67.1, 68.1** für 1. Anfangsschwellwert für Säuglinge bis zu 6 kg, 2. Anfangsschwellwert für Kinder zwischen 6 und 12 kg, 3. Anfangsschwellwert für Kinder zwischen 12 und 25 kg ist das Konzept der Gewichtsklassen realisierbar.

VII. Von Bedeutung für das Energieabsorption-Management ist die Verbindung der Energieabsorbersätze mit Schloßzunge **2, 5, 5b, 5c, 10.1, 10.1a, 10.1b, 10.1f, 11, 25** in **Fig.** 1, 8, 13, 14, 19, 23 bis 33. Die konstruktiven Parameter T_Z, T_L, T_S sind in **Fig.** 13, 14, 19 dargestellt. Nach Einschieben die Aussparungen des Gehäuses des Gurtschlosses **4a, 4b** in beide Einrastzungen **4.10a, 4.10b** des Leitbleches **4.7a, 4.7b** in Doppelpfeil rasten die Halteteile **4.12** in die Haltelöcher **4.13** ein. Durch Zug der Schloßzunge bei Aufprall verschiebt sich das Gurtschloß entlang den Einrastzungen nach Auflösen der Verbindung der Haltepaare **4.12, 4.13** um den Verformungsweg T_T der Lasche **65.1** bis zu Anfangsschwellwert ΔF_1.

Bei Entlastung der Rückenlehne wird das Gehäuse mit/ohne Haltepaare durch die für Anfangsschwellwert ΔF_1 verantwortliche Lasche in unbelastetem Verformungszustand zurückgezogen. Daher soll T_L mindestens so groß wie (T_S+T_F) sein. Ob die Halteteile **4.12** und Haltelöcher **4.13** benötigt werden, klärt der Versuch. Vorteil der Haltepaare ist die eindeutige Positionierung des Gurtschlosses in Sitzlehne oder -kissen. Aufgrund der beschränkten Tiefe T der Sitzlehne oder des Sitzkissens in **Fig.** 11 kann das Paar für T_L verantwortliche Einrastzungen **4.10a, 4.10b** nicht beliebig lang sein. Aus dem Grunde sind folgende Maßnahmen erforderlich:

1. Während des Ziehens des Gurtschlosses, auch aus den Einrastzungen unter großer Aufprallenergie, muß das Zugband **1.1a, 1.1b** vom an dem Rückenlehnen- oder Sitzrahmen befestigten Leitblech **4.7a, 4.7b** geführt sein. Bei Verzicht auf Gurtschloß, Schloßzunge und Leitblech ist der Gurt **1.1** mit Verbindungsteil **1.2a** oder Gurtauftoller **13** zum Abbau der Energie in **Fig.** 23 unmittelbar verbunden. Die Leitplatte **13.3** des Gurtaufrollers ist mit Längslöchern **13.5** zur Führung des Gurtaufrollers nach Bruch der Sollbruchstellen "s" in **Fig.** 23a versehen.
2. Zwecks Ausnutzen der Tiefe T wird die Schloßzunge auf T_Z verlängert.
3. Druch Schulter- und Halshalter **10, 10a** bis **10f** mit Energieabsorber **10.3, 10.5** und/oder Energieabsorption-Management in **Fig.** 24 bis 32 wird der Oberkörper **95** während des Abbaues der Aufprallenergie zurückgehalten. Dadurch verringern sich die Belastungen bei Vorverlagerung, Überschlagen, Gierbeschleunigung und/oder turbulenzbedingtem Schütteln in **Fig.** 4, 31.

VIII. Durch Schulterhalter oder Schulter- und Halshalter **10, 10a** bis **10f** mit Energieabsorbern **10.3, 10.5** und/oder Energieabsorption-Management in Verbindung mit der X-fömigen Rückhalterung in Abs. II in **Fig.** 24 bis 33 werden die Belastungen F_{Sy}, F_{Hy}, $\pm F_{Hx}$, F_{Sz}, T_δ, und/oder D_{Sy}, D_{Hy} (nicht gezeichnet) in **Fig.** 3 weiter absorbiert und durch Bruch folgender Teile freigesetzt:

– Sollbruchelemente H_{11} bis H_{nm} des Energieabsorbers **10.5**;
– Sollbruchelemente S_{11} bis S_{mn} des Energieabsorbers **10.3** in **Fig.** 24, 25, 31;
– Feder **10.9** der aus Druckguß angefertigten Schloßzunge **10.1b** mit Sollbruchstellen in **Fig.** 25;
– Spanelemente der Energieabsorbersätze **40e, 40f** des Halters **10e** in **Fig.** 31; und/oder
– Spannelemente der Energieabsorbersätze, deren nichtgezeichnete Seile mit Verbindungsteil **1.2b** des Halters **10f** in **Fig.** 32 verbunden sind.

Aufgrund hoher Energieabsorption bei geringerer Masse können Leichtmetall (z. B. duktiler Leichtmetalldruckguß wie GD-MgA12), Kohlenstoff-, Glas- oder Kevlarfasern verstärkte Kunststoffe, wie sie z. B. für Skier verwendet werden, für Halter und Schloßzunge **10.1b** zum Einsatz kommen.

Vorzugsweise sind der schulterförmige Energieabsorber **10.3** von der verformbaren Schale **10.2** und der halsförmige Energieabsorber **10.5** von der verformbaren Schale **10.4** abnehmbar und daran mittels Haftverschlusses z. B. Klettverschlusses befestigbar. Durch eine Anzahl von Energieabsorbern **10.3, 10.5** mit verschiedenartiger Hals- und Schulterform läßt sich der Bedarf für Personen mit unterschiedlicher Hals- und Schulterform bei Bereitstellung einiger Schalen abdecken.

Für Kinder und Personen mit schwacher Muskulatur, insbesondere wegen Schleudertrauma, eignet sich als Halskrause der Halshalter **10.4a** des Halters **10a**, dessen breiterer Kinnansatz des Energieabsorbers **10.5a** in **Fig.** 26 den Kopf besser abstützt und die Energie bei Vorverlagerung mehr absorbiert. Durch Drücken der Entriegelungstaste **87a** werden beide Schloßzungen des Schulter und Halshalters **10a** aus dem Sitzkissen **3.1a** in **Fig.** 33 entriegelt. Als Vorderteil jenes Sitzkissens ist der Halshalter **103** herausnehmbar. Die Aussparung (Ausschnitt) jenes Sitzkissens bietet Platz für beide Unterschenkel des auf dem Hinterteil sitzenden Kindes.

Durch Einrasten der Schloßzungen des Halters **10a** in die Gurtschlösser **18b, 19b** zum Anlegen an den Oberkörper **95** sowie Einrasten der Schloßzungen des 11-Punkt-Sicherheitsgurtes **1a** ins Gurtschloß **4, 4a, 4b** und die Gurtschlösser **7, 8b, 18a, 19a** zum Anlegen an den Halter und das Kind unter Zugrundelegung der Merkmale in Abs. II, IV, VI, VIa, VId und VII wird der Sitz **33** in einen in den Sitz integrierenden Kindersitz **85a** umgewandelt.

Für einen Säugling verwandelt sich der Kindersitz **85a** in eine in den Sitz integrierende Säuglingsliegeschale **86** durch Umklappen der Rückenlehne **3.2a**.

Durch Einrasten der Schloßzungen des Halters **10b** in die Gurtschlösser **18b, 19b** zum Anlegen an den Oberkörper **95**

sowie Einrasten der Schloßzunge **2** des 9-Punkt-Sicherheitsgurtes **1b** ins Gurtschloß **4, 4a, 4b** zum Anlegen an den Halter wird ein schwereres Kind unter Zugrundelegung der Merkmale in Abs. II, IV, VI, VIa, VId und VII wird der Sitz **3b** in einen in den Sitz integrierenden Kindersitz **85b** umgewandelt. Entscheidend für den optimalen Insassenschutz mittels des einsteckbar und/und drehbar angebrachten Schulter- und Halshalters **10, 10a** bis **10f** ist die Anpassung in Höhe und/oder Breite der Rückenlehne an dem Oberkörper durch:

- Höhen- und Breitenverstellmechanismus **27, 27a** mit einem Paar Gurtschlössern in Steckverbindung mit Hilfsschloßzungen **25** des Multipunkt-Sicherheitsgurtes **1c** des Sitzes **3c** in **Fig.** 24, 28, 29, 33, um z. B. drei höhenverstellbare Paare Öffnungen **18.1/19.1** bis **18.3/19.3** zu gestalten;
- Aussuchen eines aus mehreren Paaren Gurtschlössern **18.1/19.1** bis **18.n/19.n**;
- Anpassung der Position des Halters **10f** entlang der Breite der Sitzlehne mittels Ein- oder Ausdrehen der Schraube **10.7** in Gewindeverbindung mit Flansch **10.12f** des Halters **10f**; oder
- Schwenken eines schwenkbaren Schulterhalters **10d, 10e** des Sitzes **3d**, welcher durch Halshalter ergänzbar ist, aus der Rückenlehne in die gestrichelt gezeichnete Betriebsstellung. Die Höhe in Betriebsstellung läßt sich durch eine Antriebseinrichtung einstellen.

IX. Zur Lösung der Problemfälle G1 bis G7 und Belastungsfälle I bis IV bei realem Unfall eines Fahrzeuges Zuges oder Flugzeuges oder turbulenzbedingtem Schütteln des Flugzeuges muß das Rückhaltesystem **1, 1a** bis **1d** mit Energieabsorption-Management in den Sitz **3, 33** bis **3d** in **Fig.** 33 zur Bildung einer Einheit integriert werden. Sitzintegrierte Kindersitze **85a, 85b**, sitzintegrierte Säuglingsliegeschale **86** und sitzintegrierte Rückhaltesysteme versprechen weiterhin Kosten- und Zeitvorteil durch

- umgehende Umwandlung eines Sitzes in Kindersitz oder Säuglingsliegeschale je nach Bedarf. Besorgte Eltern brauchen Kindersitz oder Säuglingsliegeschale weder zu Hotel, Flughafen, Bahnhof und Bushaltestelle zu schleppen noch vor der Reise zu kaufen;
- schnelle Anpassung durch Wechsel der schulterförmigen und/oder halsförmigen Energieabsorber und Haftverschluß an den Schalen;
- automatische Integration mittels Gurtzuführsystem **20d** und schwenkbarem Halter **10d** oder **10e**, deren Antriebseinrichtungen nach Abs. II aktiviert werden;
- freie Entscheidung mit der Eingriffsmöglichkeit zu erhöhtem Insassenschutz. Vor der Raserei oder nach der Aufforderung des Flugkapitäns kann der Insasse den Halter **10** auf den Oberkörper dann anlegen; und
- umgehende Vergabe zur Belegung und Reservierung der unzähligen Sitze im Bus, Zug oder Flugzeug, da eine Liste mit Sitzen für Insassen und Kinder in verschiedenen Gewichtsklassen vorgefertigt werden kann, dank den Merkmalen für Aufbewahrung der Halter in Sitzlehnen und -kissen der Sitze **3a** bis **3c** und für Herausnehmen durch Drücken der zugehörigen Entriegelungstasten **87a** bis **87c**.

X. Kostenersparnis durch Vorfertigung aller Energieabsorbersätze **30, 40, 50** unter Vorspannkraft, durch großen Toleranzbereich und Qualitätskontrolle vor der Lieferung und Montage an dem Sitz- und/oder Rückenlehnenrahmen. Die Einstellöcher L_1 bis L_e der Spannelemente z. B. **42, 42.1, 42.n, 52** und das Festklemmen der Klammern **37b** am Seil bieten Einstellmöglichkeit für die Positionierung der Spannelemente zueinander.

Aufgrund einmaligem Einsatz zu Abbau der Energie und Dämpfen der Schwingung bedürfen im Gegensatz zu Federelementen für Automobilindustrie die entscheidend preiswerteren Elemente der Energieabsorber weder hoher Lebensdauer noch enger Fertigungstoleranz.

Folgende Tabellen zeigen Testergebnisse aus Front Crashtests:

Tabelle 1 linke/rechte Oberschenkelkraft, Gurtkraft und Kopfnickwinkel des Fahrers und Beifahrers aus den Testergebnissen bei 50% Offset Crashtest lt. AMS (für Auto Motor und Sport) Ausgaben 2/94, 10/94, 6/95, 17/95, 19/95, 20/95, 25/95, 8/96, 14/96, 10/97, 15/97, 19/97, 21/97.

Tabelle 2 Gierwinkel O des Fahrers/Beifahrers aus Testergebnissen bei Crashtest lt. AMS 21/97.

Tabelle 3 Testergebnisse des besten Kindersitzes Chico Shuttle® bei Umrechnung auf v=55 km/h im Vergleich mit bestimmten Fahrzeugen lt. AMS 25/94, 19/95, 10/97, 20/97.

Folgende Zeichnungen zeigen Ausführungsformen der Erfindung unter Berücksichtigung des xyz Koordinatensystems:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des Sitzes mit Gurtschlössern an der Sitzlehne und dem Sitzkissen sowie der 1. Ausführungsform des Rückhaltesystemes aus Multipunkt-Sicherheitsgurt **1** mit Schloßzunge **11** am Beckengurt und Schloßzunge **2** des anderen Gurtendes in Pfeilrichtung Z zur Steckverbindung mit Gurtschloß **4** und X-förmigen Rückhalterung durch Kreuzung beider Brustgurte **1.1, 1.2.**

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Sitzes und der 2. Ausführungsform des Rückhaltesystemes aus Dreipunkt-Sicherheitsgurt **1e** mit Schloßzunge **2** des anderen Gurtendes vor Einstecken ins Gurtschloß **4e** mit Brustgurt **1.11** in Pfeilrichtung Z.

Fig. 3 einen Insassen unter Aufprallenergie in Belastungsfällen I, II und III in z-y Ebene.

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des angegurteten, sehr weit vorverlagerten Dummies in VW Polo® bei 50% Offset Crashtest.

Fig. 5 den gleich großen Gierwinkel O jedes Fahrzeuges um die Hochachse z_A beim 50% Offset Crashtest zweier identischer Fahrzeuge.

Fig. 6 einen Gierwinkel O des Fahrzeuges um die Hochachse z_A beim 50% Offset Crashtest gegen eine steife Barriere.

Fig. 7 vier Kollisionstypen U1–U4 lt. Heft "Fahrzeugsicherheit 90" des Institutes für Fahrzeugsicherheit (vormals Büros für Kfz-Technik).

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht der Schloßzunge **11** des Beckengurtes **1.3** in Steckverbindung mit Gurtschloß **8**

und der 1. Ausführungsform des Gurtzuführsystemes **20** des Rückhaltesystemes.

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht des Gurtumlenkers an der Kopfstütze.

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht der 2. Ausführungsform des räumlich verstellbaren Gurtzuführsystemes **20a** von Ruhestellung in Betriebsstellung und des höhenverstellbaren Gurtumlenkers **5b**.

Fig. 11 eine schematische Ansicht der 2. und 3. Ausführungsformen der räumlich verstellbaren Gurtzuführsysteme **20a** und **20b** in Kinematik von Betriebsstellung in Ruhestellung in x–y Ebene.

Fig. 12a bis 12f schematische, perspektivische Ansicht des Gurtzuführsystemes **20** in Kinematik von Ruhestellung in Betriebsstellung.

Fig. 13 eine schematische, perspektivische Ansicht der 1. Ausführungsform des Gurtschlosses **4a** mit Leitblech **4.7a**, Auslösekabel **4.2**, Zugband **1.1a** und Verbindungsteil **1.2a**.

Fig. 14 eine schematische, perspektivische Ansicht der 2. Ausführungsform des Gurtschlosses **4b** mit Leitblech **4.7b**, Elektromotor **4.2b**, Zugband **1.1b** und Verbindungsteil **1.2b**.

Fig. 15 Schnittzeichnung einer Kegelfeder.

Fig. 16 eine schematische, perspektivische Ansicht der 1. Ausführungsform des Energieabsorbersatzes **30.**

Fig. 17 eine schematische, perspektivische Ansicht der 2. Ausführungsform des Energieabsorbersatzes **40.**

Fig. 17a eine perspektivische Detailzeichnung eines Spannelementes mit Sollbruchstellen "b" vor Sperrung durch Sperrstift.

Fig. 18 eine schematische, perspektivische Ansicht der 3. Ausführungsform des Energieabsorbersatzes **50.**

Fig. 19 eine schematische, perspektivische Ansicht der 1. und 2. Ausführungsformen der Energieabsorption-Managements am Rückenlehnen- **3.4a** und Sitzrahmen **3.3a**.

Fig. 20 eine Arbeitsfläche des Rückhaltesystemes unter Gesamtbelastung F_n.

Fig. 21 eine schematische, perspektivische Ansicht der 3. und 4. Ausführungsformen der Energieabsorption-Managements am Rückenlehnen- **3.4c** und Sitzrahmen **3.3c**, dessen Sitzfüße mit Energieabsorbern versehen sind.

Fig. 22 eine schematische, perspektivische Ansicht der 5. Ausführungsform des Energieabsorption-Managementes am Rückenlehnenrahmen.

Fig. 23 eine schematische, perspektivische Ansicht des Sitzes mit Überrollrohren **20.2b** und der 3. Ausführungsform des Gurtzuführsystemes **20c** mit Verbindungsteil **1.2a** oder energieabsorbierendem Gurtaufroller **13.**

Fig. 23a eine perspektivische Ansicht der Leitplatte **13.3** mit Sollbruchstellen "s" und Längslöchern zur Führung des Gurtaufrollers **13.**

Fig. 24 eine schematische, perspektivische Ansicht des Sitzes mit Überrollrohren **20.2b**, der 4. Ausführungsform des Gurtzuführsystemes **20d** mit Sicherheitsbügel **20.6**, Höhen- und Breitenverstellmechanismus **27**, **27a** und der 1. Ausführungsform des Schulter- und Halshalters **10** mit Energieabsorbern **10.3**, **10.5.**

Fig. 25 eine perspektivische Ansicht der 2. Ausführungsform des Schulter- und Halshalters **10b** mit Energieabsorbern.

Fig. 26 eine perspektivische Ansicht der 3. Ausführungsform des Schulter- und Halshalters **10a** mit breiter Halskrause **10.4a**.

Fig. 27 eine perspektivische Ansicht der 4. Ausführungsform des Schulter- und Halshalters **10c** mit Energieabsorbern.

Fig. 28 Schnittzeichnung der 1. Ausführungsform des Höhen- und Breitenverstellmechanismus **27** entlang der Linie I-I in **Fig.** 24.

Fig. 28a Schnittzeichnung des Verstellmechanismus **27** entlang der Linie II-II in **Fig.** 28.

Fig. 29 Schnittzeichnung der 2. Ausführungsform des Höhen- und Breitenverstellmechanismus **27a** entlang der Linie I-I in **Fig.** 24.

Fig. 30 eine perspektivische Ansicht des Gurtumlenkers **5** mit Energieabsorbersatz **40d** und der 5. Ausführungsform des schwenkbaren Schulter- und Halshalters **10d** als Teil der oberen Rückenlehne in Ruhestellung und in gestrichelt gezeichneter Betriebsstellung.

Fig. 31 eine Seitenansicht der 6. Ausführungsform des schwenkbaren Schulter- und Halshalters **10e** mit Energieabsorbersätzen in Betriebsstellung und in Zustand der gestrichelt gezeichneten Vorverlagerung.

Fig. 32 eine perspektivische Ansicht der 7. Ausführungsform des Schulter- und Halshalters **10f** mit Gurtschloß **4b**, Leitblech **4.7b** und Verbindungsteil **1.2b**.

Fig. 33 in Sitz **3a** bis **3d** integrierende Rückhaltesysteme **1a** bis **1d** mit Energieabsorption-Managements für Insassen (Passagiere) unterschiedlicher Gewichtsklassen und Körpergrößen.

Anwendbar sind die erfindungsgemäßen Merkmale für Bus, Zug, Flugzeug und Fahrzeug mit einer beliebigen Anzahl von Säulen. Ein Gurtende ist mit Gurtaufroller einer herkömmlichen Klemmeinrichtung **13a**, welche in B-, C-Säule oder Sitzlehne untergebracht ist, verbunden. Das andere ist mit Schloßzunge **2** versehen, deren Gurtschloß **4**, **4a** bis **4e**, **14**, **14a**, **18**, **18a**, **18b** in oder an der Sitzlehne angeordnet ist. Der zusätzliche Gurtaufroller **13** in **Fig.** 2, 23 sorgt ausschließlich für Längenausgleich des Gurtes **1.1**, **1.11** zwischen Ruhe- und Betriebsstellung. Da dieser Gurt aus dem Gurtaufroller in Betriebsstellung ganz herausgezogen wird, übernimmt die Klemmeinrichtung **13a** mit Gurtaufroller in **Fig.** 1 die herkömmlichen Funktionen für Längenausgleich bei Sitzverstellung, Festklemmen des Gurtes **1.4** bei Aufprall usw.

In Abs. II und III sind die 1. und 2. Ausführungsformen der Rückhaltesysteme dargestellt. In der 1. Ausführungsform befindet sich das Gurtzuführsystem **20** in Ruhestellung in **Fig.** 8 oder 12a, aber mit versenktem Gurtzuführblech **20.9** wie in **Fig.** 12d, da Gesamteindruck aus dem Design den Verkaufserfolg unmittelbar beeinflußt. Nach Belegung des Sitzes durch einen Insassen und durch Aktivierung wird das Gurtzuführblech **20.9** in **Fig.** 12a nach oben geschoben, dann das Führungsrohr **20.1** mit Zuführarm **20.2** in **Fig.** 12b, an dessen Ende ein Gurthalter **20.8** zu loser Führung des Gurtes **1.1** fest angebracht ist. Nach Schwenkung des Führungsrohres samt Zuführarm um dem Oberkörper um β in **Fig.** 8 rastet der Stift des Zuführarmes ins Loch des Gurtzuführbleches **20.9** oder **20.9a** mit Halteloch **20.11** in **Fig.** 12c, 12e, 12f ein. Durch Versenken aller Teile **20.1**, **20.2**, **20.9** oder **20.9a** in der Sitzlehne in **Fig.** 12d ist die X-förmige Rückhalterung des Sicherheitsgurtes vor dem Oberkörper gebildet. Durch das Auffangen des Gurtes **1.1** in Ruhestellung mittels des Gurtfängers **20.7**, **20.7a** in **Fig.** 8, 12b ist das Sichverfangen hinter dem Sitz vor allem bei der vorderen Extrempositionierung des Sitzes vermeidbar.

Hat der Sitz 3c in **Fig.** 33 eine hohe Sitzlehne, dann benötigt das Gurtzuführsystem **20** ein Führungsrohr **20.1**, einen gerade verlaufenden Zuführarm **20.2** mit Schloßzunge **2** und eine Antriebseinrichtung.

In den 2. und 3. Ausführungsformen unterscheiden sich die Gurtzuführsysteme **20a**, **20b** mit höhenverstellbarem Gurtgehäuse **20.4a** und Verstelleinheit **20.3** in **Fig.** 10 durch Positionierung der Führungsrohre **20.1** an der Sitzlehne in **Fig.** 11. Jedes Führungsrohr läßt sich durch eine in der Sitzlehne untergebrachte Antriebseinrichtung antreiben. In einem steifen Stützrohr **3.61** der höhenverstellbaren Kopfstütze **3.6a** ist das Führungsrohr **20.1** des Gurtzuführsystemes **20a** drehbar gelagert.

Höhenverstellbar um Δh ist das Gurtgehäuse **20.4a** mit Schloßzunge **2** in Steckverbindung mit irgendeinem Gurtschloß **4**, **14**, **18** durch Verschieben zweier gegenüberliegender Aussparungen entlang dem Zuführarm **20.2a** und der Gurtumlenker **5b** durch Verschieben mittels eines Griffes **5.2**, wie Sperrgriffes **27.5** des Verstellmechanismus **27**, **27a** in **Fig.** 27 bis 29.

Die Gurtzuführsysteme **20a**, **20b** sollen folgende Kriterien erfüllen

- freies Ein- und Aussteigen des Insassen durch Auslegung der Abstände von a und b zwischen Säule **91** und Zuführarm **20.2a** in Ruhestellung;
- Nichtberührung mit der um Δh_K höhenverstellbaren Kopfstütze **3.6a** durch freie Höhe und
- Nichtberührung mit dem Kopf eines Insassen mit/ohne Hut **92.** Aus der Kinematik (Bewegung) des höhenverstellbaren Gurtgehäuses **20.4a** mit Schloßzunge **2** von Betriebsstellung in Ruhestellung ist ersichtlich, daß die Bahnen Ba2 und Bb durch Auslenkung des Zuführarmes **20.2a** mittels Verstelleinheit **20.3** außerhalb des Bereiches des Hutes liegen, dagegen die Bahn Ba1 ohne Verstelleinheit nicht. Innerhalb dieser Bahn Ba1 liegt dennoch der Kopf ohne Hut.

In der 1., 2. oder 3. Ausführungsform eignet sich das Gurtschloß **4a**, **4b**, **4c** in **Fig.** 13, 14, 28a, für

- Gurtschloß **14**, **14a**, **18**, **18a**, **18b**, **18.1** bis **18.3**, **15**, **15a**, **19**, **19a**, **19b**, **19.1** bis **19.3** in **Fig.** 1, 28a, 33;
- Gurtschloß **7**, **8**, **8a** bis **8d** mit/ohne Leitblech **4.7a**, **4.7b** in **Fig.** 1, 8, 33;
- Steckverbindung mit Schloßzunge **2**, **5c**, **11**, **25** in **Fig.** 1, 8, 30;
- Lagerung des Auslösekabels **4.2** oder Elektromotors **4.2b** zum Öffnen der Lösetaste **84a**, **84b** durch Betätigung der Generallösetaste **84** und
- Aufnahme der Einrastzunge **4.10a**, **4.10b** des am Sitz- oder Rückenlehnenrahmen befestigten, einstückig ausgebildeten Leitbleches **4.7a**, **4.7b** zur Führung des Zugbandes **1.1a**, **1.1b**, an dessen Verbindungsteil **1.2a**, **1.2b** die Seile der Energieabsorbersätze stramm, weniger stramme und/oder lose in **Fig.** 19, 21 verbunden sind. Siehe Verwendungszwecks in Abs. V und VII.

Bei Verzicht auf Leitblech sind die durch Löcher des Gehäuses **18.12** gesteckten Zugbänder **1.5**, **1.6** in **Fig.** 24, 28, 28a am Gurtschloß **4c** befestigt. Die Einrastzunge **4.10c** des Gurtschlosses **4c** ist in Schwalbenschwanzverbindung mit Gehäuse **18.12.** Aus der Höhen- und Breitenverstellung resultieren Spiele der Seile und Ungenauigkeit bei Vorspannung der Seile. Als Gegenmaßnahme sind Energieabsorbersätze wie **40e**, **40f** an dem Verstellmechanismus wie in **Fig.** 31 unmittelbar angebracht.

In der 1. Ausführungsform besteht der Energieabsorbersatz **30** in **Fig.** 16 aus einem Halteelement **31**, Leitspannelement **32**, Leitspannelement **33**, Spannelement **33.1**, nichtgezeichneten Mitnehmer **34**, Mitnehmer **34.1** sowie den nichtgezeichneten Spannelementen **32.1**, . . ., **32.n** und **33.2**, . . ., **33.n** und Mitnehmern **34.2**, . . ., **34.n**. Nach Einstecken in die zylinderförmigen Enden **37c**, **38c** des Leitspannelementes **32**, **33** werden beide Enden des Hilfsseiles **37a**, **38a** des Seiles **37**, **38** durch Festklemmen zweier Klammern **37b** oder beider zylinderförmigen Enden **37c**, **38c** samt Seilen gesichert.

Beide Kanten jedes sich schließenden Spannelementes z. B. **33.1** sind am Ende als Anschlag für Mitnehmer **34.1** ausgestanzt und nach innen umgekantet. Bei Vorspannung sitzt der Mitnehmer **34.1** im Innenzylinder des Spannelementes **33.1** und gegen die ausgestanzten Kanten.

Auf die Montage und Bildung der Spannelemente **32**, **32.1**, . . ., **32.n** und **33**, **33.1**, . . ., **33.n** zu zwei Energieabsorberreihen R32 und R33 sei in der 2. Ausführungsform verwiesen.

In der 2. Ausführungsform besteht der Energieabsorbersatz **40** in **Fig.** 17, 17a aus zwei Energieabsorberreihen R42 und R43.

Durch Stecken eines Anschlagstiftes ins Begrenzungsloch E_0 bis E_n wird ein sich schließendes Spannelement **43**, **43.1**, . . ., **43.n** im Halteelement **41** vorgespannt positioniert, dann wird der Anschlagstift herausgenommen. So lange wird das Verfahren mit Durchstecken des Anschlagstiftes, Positionierung des nächsten Spannelementes und Herausnehmen desselben Anschlagstiftes wiederholt, bis alle Spannelemente im Halteelement vorgespannt positioniert sind. Da die Längen aller Seile für stramme, weniger stramme und/oder lose Verbindung mit Spannelementen untereinander bestimmbar sind, werden alle Seile mit Laschen, in diesem Beispiel nur einer Lasche **64.1**, zu einer Einheit R42S vorgefertigt. Dank folgendem Merkmal dieser Spannelemente und Mitnehmer wie $d_i < d_a < d_{i1} < d_{a1} < \ldots < d_{in} < d_{an}$, wobei d_i = Innendurchmesser des Spannelementes **43.i** und d_{ai} = größter Durchmesser des Mitnehmers **44i**, ist die vorgefertigte Einheit R42S durch Spannelement **43.n** bis **43** einschiebbar. Vorläufig ohne Sperrstifte **46.1** bis **46.n** ist die Energieabsorberreihe R43 fertiggestellt. Durch stramme, weniger stramme und/oder lose Verbindung der Seile **47.1**, . . ., **47.n** mit Spannelementen **42**, **42.1**, . . ., **42.n** untereinander, ggf. durch Veränderung der Belegung des Paares Einstellöcher L_1 bis L_e ist der Einsatz jedes Spannelementes bestimmbar. Durch beliebige Verbindung der Seile mit beliebigen Spannelementen ist die Reihenfolge des Bruches der Spannelemente beliebig festzulegen. Ebenso bestimmbar ist der Bruch jedes Spannelementes zum Abbau der Energie, wie z. B. durch Aufsprengen des Spannelementes **42.1**, . . ., **42.n** mittels des Sperrstiftes **46.1**, . . ., **46.n** oder Sperrelementes **41.3** oder durch Bruch infolge der Überschreitung der Fließgrenze unter zunehmender Energie. Somit ist die Energieabsorberreihe R42 fertiggestellt.

In der 3. Ausführungsform besteht der Energieabsorbersatz **50** in **Fig.** 18 aus einem konusförmigen Halteelement **51**,

Leitspannelement **52**, Leitspannelement **53** wird den nichtgezeichneten Spannelementen **52.1**, . . ., **52.n** und **53.1**, . . ., **53.n**. An Leitspannelement **52**, **53** werden beide Enden des Hilfsseiles **57a**, **58a** des Seiles **57**, **58** durch Nieten **57b**, **58b** gesichert. Durch Aussparung des Halteelementes wird das Seil **58**, wie 38e in **Fig.** 22, zu Verbindungsteil **1.2a**, **1.2b** herausgeführt.

Durch Aufweiten des konusförmigen Spannelementes **52**, . . ., **52.n**, **53**, . . ., **53.n** entlang dem konusförmigen Halteelement **51** und/oder des Spannelementes **42.1**, . . ., **42.n** mittels des Sperrstiftes **46.1**, . . ., **46.n** oder Sperrelementes **41.3** verläuft die Arbeitsfläche progressiv.

In der 1. Ausführungsform besteht das Energieabsorption-Management des Rückenlehnenrahmens **3.4a** aus drei Energieabsorbersätzen **40**, **50**, **65** in **Fig.** 19, deren Seile **47**, **48**, **57**, **58**, **75** mit Brustgurt **1.1** über Verbindungsteil **1.2a**, **1.2b** des Zugbandes **1.1a**, **1.1b** stramm, weniger stramm und/oder lose verbunden sind. Das nach unten wirkende Seil **57** der Energieabsorberreihe R52 wird z. B. über die Welle des Einstellrades **3.5** zu jenem Verbindungsteil umgeleitet.

In der 2. Ausführungsform besteht das Energieabsorption-Management des Sitzrahmens **3.3a** in **Fig.** 19 aus

- zwei Energieabsorbersätzen **50a**, **67**, deren Seile mit kinderbedingten Gurtschlössern **7** in **Fig.** 1, 33 stramm, weniger stramm und/oder lose verbunden sind, und
- drei Energieabsorbersätzen **30**, **40a**, **66**, deren Seile mit erwachsenenbedingten Gurtschlössern **8**, **8a** bis **8d** stramm, weniger stramm und/oder lose verbunden sind. Siehe duale Verwendung der Energieabsorbersätze für Erwachsenen, Säugling und Kind in Abs. VId.

In der 3. Ausführungsform besteht das Energieabsorption-Management des Rückenlehnenrahmens **3.4c** in **Fig.** 21 aus einem Seitenträger **3.40a** und drei Energieabsorbersätzen **30a**, **30b**, **50b**. Der Energieabsorbersatz **50b** ist an dem Verbindungsteil **3.41a** oder Steg **3.43a** anbringbar. Durch Fixierung mittels Einschieben der Halteelemente **31a**, **31b** in die Fixierstifte **3.31a**, **3.31b** ist der Seitenträger **3.40a** mit Grundrahmen **3.45a** formschlüssig und durch Verschweißen, Verschrauben, Verkleben und/oder Vernieten kraftschlüssig verbunden.

In der 4. Ausführungsform besteht das Energieabsorption-Management des Sitzrahmens **3.3c** in **Fig.** 21 aus zwei Paaren Energieabsorbersätzen **30c**, **50c** und zwei Energieabsorbersätzen **40b**, **68**.

In der 5. Ausführungsform besteht das Energieabsorption-Management des Rückenlehnenrahmens in **Fig.** 22 aus drei Energieabsorbersätzen **30d**, **30e**, **40c** eines Seitenträgers **3.40b**, der sich aus Seitenträger **3.40a** und einem zusätzlichen Halteelement **41** zusammensetzt. Der Vorteil des Seitenträgers liegt in einfacher, preiswerter Herstellung und beliebigem Einsatz als Hauptträger oder Nebenträger mit Halteelement **51** in **Fig.** 19 zur Bildung eines Rückenlehnenrahmens.

Durch Einstecken in Verbindungsstifte **26.2**, **26.3** beider Winkelträger **26**, **26a** sind beide Seitenträger **3.40a**, **3.40b** und Überrollrohre **20.2b** mit den Winkelträgern in **Fig.** 22 bis 24 formschlüssig und durch Verschweißen, Verschrauben, Verkleben und/oder Vernieten mittels Sicherungsstiften **26.1** kraftschlüssig verbunden. Von diesen Überrollrohren ist das Gurtgehäuse **20.4c** oder **20.4d** mit Sicherheitsbügel **20.6** geführt, welches von der Ruhestellung (gestrichelt gezeichnet) in die Betriebsstellung, oder umgekehrt, durch Elektromotor **20.5** entlang einer an beiden Winkelträgern befestigten Gewindespindel **20.1a** angetrieben wird. In den 3. und 4. Ausführungsformen unterscheiden sich die Gurtzuführsysteme **20c**, **20d** durch rotatorische Bewegung des Zuführarmes **20.2**, dessen Führungsrohr **20.1** im Lagergehäuse **20.10** drehbar gelagert ist. Vorzugsweise werden die translatorische und rotatorische Bewegung des Gurtes bei der Rotation um den Kopf in **Fig.** 11 synchronisiert. Zum Abbau der Energie durch Energieabsorption-Management, wie in **Fig.** 19, ist das Ende des Gurtes **1.1** versehen, mit

- Verbindungsteil **1.2a** oder
- Verbindungsteil **1.2b**, dessen Gurtaufroller **13** mit Leitplatte **13.3** durch Schrauben **13.1**, große Unterlegscheiben **13.2** und nichtgezeichnete Muttern **13.4** kraftschlüssig verbunden ist. Bei Zunahme der Energie nach Bruch der Sollbruchstellen "s" der Leitplatte in **Fig.** 23a verschiebt sich der Gurtaufroller, dessen Schrauben **13.1** von den Längslöchern **13.5** der Leitplatte leicht geführt sind.

In der 1. bis 7. Ausführungsform besteht der Schulter- und/oder Halshalter **10**, **10a** bis **10f** in **Fig.** 24 bis 32 aus

- einem Paar schulterförmigen Schalen **10.2**, **10.2a** bis **10.2f** mit schulterförmigen Energieabsorbern **10.3** und/oder einem Paar halsförmigen Schalen **10.4**, **10.4a** bis **10.4f** mit halsförmigen Energieabsorbern **10.5**, **10.5a** und
- einer Verbindungsschale **10.11** bei Halter **10a**.

Fehlende Versuche und Steifigkeitsnachweise machen die Konzipierung verschiedener Halter zum Abfangen des Oberkörpers **95** und Abbau der Energie erforderlich. Der Halter **10c** ist in geschlossener Form, wie Halter **10a**, durch Verbindungsschale **10.11** am steifsten und in offener Form durch Entfernen jener Verbindungsschale weniger steif, aber luftdurchlässiger. Durch die Teilung in zwei selbständige Schalen ist die Gesamtsteifigkeit geringer, aber die Luftdurchlässigkeit nimmt zu. Diese Konfliktsituation wird durch ein Paar steife Schwenkvorrichtungen eines schwenkbaren Halters **10d**, **10e** in der 5. oder 6. Ausführungsform gelöst.

Durch Stift **10.6** oder durch Schraube **10.6a** und Mutter **10.6b** ist die Schloßzunge **10.1** am Flansch **10.12** des Schulter- und Halshalters **10** drehbar gelagert. Durch Verdrehen der Schraube **10.7** im Gewindeloch des Flansches **10.12** und Sichern durch Mutter **10.8** läßt sich kleine H"henanpassung an der Schulterform vornehmen. Bedingt durch geschlossene Aussparungen der Schale **10.2** und Schloßzunge **10.1** zu loser Führung des Gurtes **1.1** ist das Herausnehmen des Gurtes zur Aufbewahrung des Halters zeitaufwendig. Dank offener Aussparung **10.14** der Schale **10.2b**, **10.2c** und offener Aussparung der Schloßzunge **10.1b** läßt sich der Gurt durch Schnellsperrstift **10.10** nach Anlegen an den Halter lose arretieren sowie führen und durch Ziehen des Schnellsperrstiftes herausnehmen.

In Sitzlehnen oder Sitzkissen der zugehörigen Sitze **3a** bis **3c** in **Fig.** 33 sind die Halter **10a** bis **10c** zur einfachen Aufbewahrung einsteckbar und durch Einrasten der zugehörigen Schloßzungen arretierbar, aber durch Drücken der zugehö-

rigen Entriegelungstasten **87a** bis **87c** lösbar und herausnehmbar.

Aus zwei Rohren **28.1**, **28.2** oder **41e**, **41f** mit Verbindungsteil **28.3** und einer L-förmigen Platte **28.4** oder L-förmigen, teils seitlich offenen und teils seitlich geschlossenen Platte **28.4a** setzt sich jeder der beiden Blöcke der Schwenkvorrichtung **28**, **28a** des Halters **10d**, **10e** in der 5. oder 6. Ausführungsform zusammen. Das erste Ende jedes Schwingarmes **28.5**, **28.5a** ist zwischen Platte **28.4**, **28.4a** und Verbindungsteil **28.3** leicht geführt. Durch Welle **28.7** sind beide Schwingarme miteinander verbunden. Am anderen Ende jedes Schwingarmes sind die Schale **10.2d**, **10.2e** und der Hebel **28.6**, **28.6a** befestigt. In Ruhestellung befindet sich jede Schale in der Sitzlehne oder an der oberen Seite der Sitzlehne, ggf. unterhalb der Kopfstütze **3.6a**. Falls ein Stützrohr **3.61** vorhanden ist, muß die Schale um das Stützrohr ausgespart werden. Diese Aussparung macht die Verstärkung des Halters durch Verstärkungsschale **10.13** notwendig.

Beim manuell oder durch Antriebseinrichtung betätigbaren Schwenken beider Schwingarme **28.5**, **28.5a** drücken beide Hebel **28.6**, **28.6a** die durch Federn **28.10**, **28.10a** vorgespannten Sperrklinken **28.8**, **28.8a** zur Freigabe Sperrung der durch Federn **28.13** vorgespannten, in Rohren **28.11** leicht geführten Sperrstifte **28.12**, die sich in die Löcher **28.14** zur Sperrung der schwenkenden Schwingarme bewegen. Im Sperrzustand kann der Halter **10d**, **10e** die Belastungen bei Überschlagen, Gieren und/oder turbulenzbedingtem Schütteln abbauen. Die Position jedes Rohres **28.11** am Verbindungsteil **28.3** wird durch Loch **28.14** gekennzeichnet. Von der Betriebsstellung (Position P) in die Ruhestellung (Position P_1) werden nach Einrasten beide Schwingarme **28.5**, **28.5a** von Anschlagstücken **28.9**, **28.9a** gehalten.

Da die Rohre **28.1**, **28.2** oder **41e**, **41f** von den Hilfsrohren **71**, **72** des Rückenlehnenrahmens geführt sind, sind die Blöcke in Pfeilrichtung U in **Fig.** 30, 31 höhenverstellbar, entweder manuell oder motorisch z. B. unter Zuhilfenahme eines ähnlichen Elektromotors **20.5** entlang einer Gewindespindel **20.1a** in **Fig.** 23, 24. Durch das Aktivieren des Elektromotors mittels Drücken der Generallösetaste **84** wird der Halter **10e**, **10f** in Ruhestellung zurückgebracht. Als Halteelemente dienen die langen Rohre **41e**, **41f** zur Bildung beider Energieabsorbersätze **40e**, **40f**, deren Seile **47e**, **47f** mit Schwingarm **28.5a** über Anschlagstücke **28.9a** als Umlenker stramm, weniger stramm und/oder lose verbunden sind.

Durch Vorverlagerung des gestrichelt gezeichneten Oberkörpers **95** frei nach vorne schwenkt sich jeder gestrichelt gezeichnete Schwingarm **28.5a** mit Schale **10.2e** in Position P_2 durch die Öffnung der L-förmigen, teils seitlich offenen und teils seitlich geschlossenen Platte **28.4a**. Währenddessen wird die Energie durch das aus einem Paar Energieabsorbern **10.3** und/oder **10.5** und einem Paar Energieabsorbersätzen **40e**, **40f** bestehende Eneigieabsorption-Management abgebaut.

Vor der U-förmigen Platte **10.15** der Schale **10.2e** ist der Gurt **1.1**, **1.2** lose geführt und, falls erforderlich, durch Schnellsperrteil **25.1** lose arretiert.

In der 1. Ausführungsform in **Fig.** 24, 28, 28a besteht der Höhen- und Breitenverstellmechanismus **27** aus Block **29**, Gurtschloß **18.3**, **19.3**, einem Paar Rohren **27.4**, Teilen **27.5** bis **27.9** und einem Paar Rohren **27.1** mit Vielzahl von Sperrkerben in form- und kraftschlüssiger Verbindung mit Winkelträger **26a**. Der Block **29** setzt sich aus einem Paar Außenrohren **27.3** und einem Verbindungsstück beider Rohre **27.3** zusammen. Mit Schlitzen der Innenrohre **27.4** ist der Sperrgriff **27.5** form- und kraftschlüssig verbunden. Nach Einschieben in die Außenrohre **27.3** werden diese Innenrohre durch Federn **27.6** vorgespannt. Jede Feder **27.6** sitzt an einer durch Schieben des Stiftes **27.8** in die Löcher des Innenrohres **27.4** gesicherten Buchse **27.7** und drückt gegen Haltescheibe **27.9** des Außenrohres **27.3**.

Mit einem Paar Sperrkerben der Rohre **27.1** ist der Sperrgriff **27.5** in Eingriff. Nach Entriegelung durch Herausziehen des Sperrgriffes **27.5** aus beiden Sperrkerben ist der Verstellmechanismus **27** höhenverstellbar.

Das Außenrohr **27.3** hat Vielzahl von Sperrkerben wie gestrichelt gezeichneten q, r, s usw. in **Fig.** 28, 29. Nachdem die Sperrung zwischen einem durch Feder **18.5** vorgespannten Sperrhebel **18.10** und dem Sperrkerb r durch Bewegung des Sperrhebels in Pfeilrichtung in **Fig.** 28a aufgehoben wird, ist das mit Gurtschloß 4c formschlüssig verbundene Gehäuse **18.12** entlang den beiden Außenrohren **27.3** verschiebbar.

Für nebeneinanderliegende Sitze in Fahrzeug, Bus, Zug und Flugzeug ist ein einziger Sperrgriff **27.5** zur Bedienung eines Höhen- und Breitenverstellmechanismus **27a** jedes Sitzes **3c** mit z. B. drei Paaren Öffnungen **18.1/19.1** bis **18.3/19.3** für ein Paar Schloßzungen in der 2. Ausführungsform in **Fig.** 29, 33 ratsam.

An den Außenrohren **27.3** sind Teile **18.3**, **19.3**, **27.6** bis **27.9a**, **27.11** angebracht. Aus diesen Teilen, zwei Paaren Außenrohren **27.3** und einem Paar Verbindungsstücken zweier Rohre **27.2** wird der Block **29a** zusammengebaut.

Mit Schlitzen der Innenrohre **27.4** ist der Sperrgriff **27.5** formschlüssig und durch Stifte **27.12** kraftschlüssig verbunden. Nach Einschieben dieser Innenrohre in die Außenrohre **27.3** ist die Sperrplatte **27.10** mit den Schlitzen jener Innenrohre formschlüssig und durch Stifte **27.12** kraftschlüssig verbunden.

Nach Sicherung einer Haltescheibe **27.9a** durch Sicherungsringe **27.11** sowie beider Buchsen **27.7a** durch Schieben der Stifte **27.8** in die Löcher der Innenrohre **27.4** und Längslöcher der Außenohre **27.3** werden die Innenrohre samt Sperrgriff **27.5** durch Federn **27.6** vorgespannt. Mit zwei Paaren Sperrkerben der Rohre **27.1** sind der Sperrgriff **27.5** und die mit Sperrgriff **27.5** gekoppelte Sperrplatte **27.10** in Eingriff. Nach Entriegelung durch Herausziehen des Sperrgriffes **27.5** sind beidseitige Sperrzustände aufgehoben und der Verstellmechanismus **27a** höhenverstellbar.

In der 3. Ausführungsform in **Fig.** 32 wird die Schloßzunge **10.1f** durch Stift **10.6**, Schraube **10.6a** und Mutter **10.6b** am Flansch **10.12f** gesichert. Durch Verdrehen der Schraube **10.6a** im Gewindeloch des Flansches **10.12f** ist die Schale **10.2f** in Breite der Sitzlehne verschiebbar.

Die vorangegangenen Merkmale gestatten die Integration des Rückhaltesystemes **1**, **1a** bis **1e** mit Energieabsorption-Management in den Sitz **3**, **3a** bis **3d** in **Fig.** 1, 2, 8, 33 und Abs. IX zum Schutz eines Säuglings bis Erwachsenen bei beliebigem realem Aufprall eines Fahrzeuges, Zuges und Flugzeuges. Je weniger manuelle Griffe für die Integration des Rückhaltesystemes erforderlich sind, desto höher liegen der Bedienungskomfort und die Herstellungskosten, z. B. für Rückhaltesystem **1d** mit Gurtzuführsystem **20d** und Halter **10d**, **10e**.

Für die Aufbewahrung einer Anzahl von Hilfsschloßzungen bei Nichtverwendung ist ein Kasten **25.2** vorgesehen.

Tabelle 1

	linke / rechte Oberschenkelkraft des Fahrers	linke / rechte Oberschenkelkraft des Beifahrers	Gurtkraft des Fahrers / Beifahrers	U_H
Fiat Tipo®	15190 N	kE N	5620 / 6100 N	20 / 80°
Opel Corsa®	2258 / 2700	1381 / 2315	7030 / 7310	25 / 90
VW Polo®	2785	1587	5142 / 5655	45 / 70
Fiat Bravo®	3700	2300	kE / 6800	10 / 45
VW Golf®	2340	1630	6040 / 7050	50 / 50
MB C®	6858	2362	6015 / 6685	20 / 30
MB E200® ohne Airbag	1480	2140	8220 / 8380	/
VW Passat®	1600	2100	3400 / 4700	20 / 40
AUDI A6®	700 / 1200	1500 / 1100	6900 / 8400	25 / 50
Opel Omega®	2750	2180	6580 / 6160	kE / 40
BMW 528i®	1400 / 1200	900 / 1300	3600 / 3400	10 / 30
MB E320®	2200 / 1700	1200 / 900	3000 / 3800	5 / 30
AUDI A8®	2360	2610	9130 / 8510	40 / 50
BMW Z3®	1300 / 1400	1300 / 900	8300 / 4400	0 / 10
MB SLK®	5100 / 1700	800 / 4400	3300 / 3700	0 / 40
FB	kE / 8300	2733 / 3980	6144 / 5415	5 / 85
Renault Espace®	2037 / 11206	1323 / 1418	6829 / 7885	5 / 90
Opel Sintra®	4100	4700	5300 / 6400	60 / 30
VW Sharan®	2300	2600	6500 / 5700	35 / 70

FB = Peugeot 806®, Citroen Evasion®, Fiat Ulysse®, Lancia Zeta®
kE = kein Meßergebnis

Tabelle 2

	Gierwinkel O des Fahrers / Beifahrers
BMW Z3®	85 / 90°
MB SLK®	100 / kE

Tabelle 3

	Kopf-belastung	Kopfbeschleu-nigung	Brustbeschleu-nigung	Halskraft	Vorverla-gerung
Kindersitz	696 HIC	65 g	59 g	1516 N	552 mm
AUDI A4®	392	49	45		
MB E320®	229	38	40		
Kindersitz zu MB E320®	304 %	171 %	148 %		

Patentansprüche

1. Rückhaltesystem bei Fahrzeug, Zug und Flugzeug zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und des Insassenschutzes bei beliebigem realem Frontaufprall oder turbulenzbedingtem Schütteln eines Flugzeuges, wobei
 - sich ein Sicherheitsgurt (**1**, **1a** bis **1e**) mit zwei Enden EL und ER aus vier Gurten (**1.1**, **1.2**, **1.3**, **1.4**) zusammensetzt;
 - das Ende EL mit Klemmeinrichtung (**13a**) und Gurtaufroller in der Säule oder Seite SL der Sitzlehne (**3.2**, **3.2a** bis **3.2d**) angeordnet ist; und
 - der Unterkörper (**96**) durch Beckengurt (**1.3**) und Oberkörper (**95**) durch Brustgurt (**1.2**) nach Einstecken der Schloßzunge (**9**) ins Gurtschloß (**9.1**) zurückgehalten wird;

 gekennzeichnet durch Kombination folgender Merkmale
 a) Schloßzunge (**2**) am Ende ER des Brustgurtes (**1.1**);
 b) Gurtumlenker (**17**) zum Umlenken und zu loser Führung der Gurte (**1.1**, **1.3**) am Fahrzeugboden, Schweller, Boden oder Sitzrahmen (**3.3a** bis **3.3d**) und
 c) Gurtschloß (**4**, **4a** bis **4e**, **14**, **14a**, **18**, **18a**, **18b**) mit/ohne Gurt (**1.12**) an der anderen Seite SR der Sitzlehne angeordnet ist;
 d) worin die Schloßzunge (**2**) eingesteckt wird;

 zwecks Bildung einer X-förmigen Rückhalterung des Sicherheitsgurtes vor dem Oberkörper **20** durch Kreuzung beider Brustgurte (**1.1**, **1.2**) und zwecks gleichmäßiger Verteilung der aus Gierbeschleunigung Ö resultierenden Belastung $T_{ö}$, der periodischen Belastung $\pm F_{Hx}$ und/oder Vorverlagerungskraft F_V am Oberkörper.
2. Rückhaltesystem mit Gurtzuführsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ins an der Sitzlehne, Säule oder dem Sitzkissen angeordnete Gurtschloß (**16**, **16a**, **16b**) einsteckbare Schloßzunge (**2**) in Ruhestellung in griffgünstiger Position ist.
3. Rückhaltesystem mit Gurtzuführsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
 a) ein Gurtgehäuse (**20.4a**) mit Schloßzunge (**2**) am ersten Ende des Zuführrahmes (**20.2a**) des manuell oder durch Antriebseinrichtung betätigbaren Gurtzuführsystemes (**20a**, **20b**) und ein Führungsrohr (**20.1**) am anderen Ende angeordnet ist;
 b) das Führungsrohr (**20.1**) in der Sitzlehne oder im Stützrohr (**3.61**) der Kopfstütze (**3.6a**) drehbar gelagert ist; und
 c) durch rotatorische Bewegung des Führungsrohres (**20.1**) die Schloßzunge (**2**) von Ruhestellung ins Gurtschloß (**4**) in Betriebsstellung einrastet;

 zwecks Bildung einer X-förmigen Rückhalterung.
4. Rückhaltesystem mit Gurtzuführsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
 a) das Ende ER des Gurtes (**1.1**) in der Seite SR der Sitzlehne angeordnet ist;
 b) durch translatorische und/oder rotatorische Bewegung des Teiles (**20.1**, **20.2**, **20.2b**) des manuell oder durch Antriebseinrichtung betätigbaren Gurtzuführsystemes (**20**, **20c**, **20d**) der Gurt (**1.1**) von Ruhestellung in Betriebsstellung positioniert wird;

 zwecks Bildung einer X-förmigen Rückhalterung.
5. Rückhaltesystem bei beliebigem realem Aufprall (Submarining beim Front- oder Heckaufprall und/oder Überschlagen oder bei turbulenzbedingtem Schütteln eines Flugzeuges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 a) dem Beckengurt (**1.3**) des Sicherheitsgurtes mit Schloßzunge (**11**) versehen ist;
 b) ein Gurtschloß (**8**, **8a** bis **8d**) mit/ohne Gurt in oder an dem Sitzkissen (**3.1**, **3.1a** bis **3.1d**) angeordnet ist;
 c) worin die Schloßzunge (**11**) zur Bildung der Gurte (**1.3R**, **1.3L**) des Beckengurtes um beiden Oberschenkeln eingesteckt wird;

 zwecks gleichmäßiger Verteilung der Oberschenkelkräfte L_y, L_z und R_y, R_z am Unterkörper (**96**).
6. Rückhaltesystem bei beliebigem realem Aufprall (Front-, Seiten-, Heckaufprall und/oder Überschlagen oder Massenkarambolage, Zug-, Flugzeugunfall oder turbulenzbedingtem Schütteln eines Flugzeuges) nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberkörper (**95**) zurückgehalten wird, durch
 - den aus der Sitzlehne schwenkbaren und/oder höhenverstellbaren Schulter- und/oder Halshalter (**10d**, **10e**) oder
 - den in die Sitzlehne einsteckbaren Schulter- und/oder Halshalter (**10**, **10a** bis **10c**, **10f**); zwecks gleichmäßiger Verteilung der Belastungen F_{Sy}, F_{Hy}, $\pm F_{Hx}$, F_{Sz}, $T_{ö}$, und/oder D_{Sy}, D_{Hy} am Oberkörper.
7. Rückhaltesystem mit Energieabsorber nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 a) ein sich öffnendes oder sich schließendes Spannelement (**32**, **32.1** bis **32.n**, **33**, **33.1** bis **33.n**, **42**, **42.1** bis **42.n**, **43**, **43.1** bis **43.n**, **52**, **52.1** bis **52.n**, **53**, **53.1** bis **53.n**) an oder in dem Halteelement (**31**, **41**, **51**) vorgespannt angeordnet ist;
 b) das Spannelement mit/ohne Sollbruchstellen "s" vom Halteelement reibend geführt ist;

 so daß Federungs- und Reibungsarbeit durch Verschiebung des Spannelementes unter Belastung entlang dem Halteelement verrichtet werden.
8. Rückhaltesystem mit Energieabsorption nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsfläche bei zunehmender Belastung progressiv verläuft, durch zunehmendes Erweitern oder Verengen
 - des konusförmigen Spannelementes (**52**, . . ., **52.n**, **53**, . . ., **53.n**) entlang dem konusförmigen Halteelement (**51**) oder
 - des sich öffnenden Spannelementes (**42.1**, . . ., **42.n**) in Berührung mit dem durch Halteelement (**41**) gesteckten Sperrstift (**46.1**, . . ., **46.n**) oder dem am Haltesteg (**41.1**) befestigten Sperrelement (**41.3**).

9. Rückhaftesystem mit Reibungsarbeit nach mindestens einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Berührungsfläche des Halteelementes und/oder jedes am Halteelement vorgespannten Spannelementes
 - mit Reibungskoeffizient $\mu_0, \mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_n$ versehen ist; und/oder
 - von einem geräuschdämpfenden Material (83) mit Reibungskoeffizient μ_0, unterschiedlich oder progressiv verlaufendem Reibungskoeffizient umgeben ist.

10. Rückhaltesystem mit Energieabsorber ohne Reibungsarbeit nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch Anordnung der Lasche (64.1 bis 68.1) mit Sollbruchstellen "s" an dem Sitzrahmen (3.3, 3.3a bis 3.3d) oder Rückenlehnenrahmen (3.4, 3.4a bis 3.4d).

11. Rückhaltesystem mit Energieabsorbersatz ohne Reibungsarbeit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer Leitlasche (64.1 bis 68.1), den zugehörigen Nebenlaschen (64.2 bis 64.n, 65.2 bis 65.n, 66.2 bis 66.n, 67.2 bis 67.n, 68.2 bis 68.n) mit Sollbruchstellen "s" und zugehörigen Seilen ein Energieabsorbersatz (64 bis 68) gebildet ist.

12. Rückhaltesystem mit Energieabsorber nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch Anordnung mehrerer Paare Einstellöcher L_1 bis L_e, an deren einem Paar zwei Seile (47.1, . . ., 47.n) nach Bestimmung der Längen befestigt sind, an beiden Stegen des Spannelementes (42, . . ., 42.n).

13. Rückhaltesystem mit Energieabsorber nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß beide Kanten des Spannelementes (32, 33) als zylinder-förmige Enden (37c, 38c) ausgebildet sind, zur Aufnahme eines Paares Hilfsseile (37a, 38a) des Seiles (37, 38), welche durch Festklemmen zweier Klammern (37b) oder beider zylinderförmigen Enden gesichert werden.

14. Rückhaltesystem mit Energieabsorber nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch Anordnung mehrerer Paare Einstellöcher, an deren einem Paar beide Enden des Hilfsseiles (57a, 58a) des Seiles (57, 58) nach Bestimmung der Länge mittels Nieten (57b, 58b) befestigt sind, am Spannelement (52, 53).

15. Rückhaltesystem mit Energieabsorber nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein verformbarer Mitnehmer (44.n) unter Belastung in den Innenkörper des durch Sperrstift (46.n) gesperrten, sich schließenden Spannelementes (43.n) zwangsverformt wird.

16. Rückhaltesystem mit Energieabsorber nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmer (44, 44.1, . . ., 44.n) als konusförmig ausgebildet ist.

17. Rückhaltesystem mit Energieabsorber nach mindestens einem der Ansprüche 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Innendurchmesser der sich schließenden Spannelemente (43, 43.1, . . ., 43.n) mit Außendurchmessern der Mitnehmer (44, 44.1, . . ., 44.n) folgender Beziehung $d_i < d_a < d_{i1} < d_{a1} < \ldots < d_{in} < d_{an}$ unterliegen, wobei d_{ii} = Innendurchmesser des Spannelementes (43.i) und d_{ai} = größter Durchmesser des Mitnehmers (44i) ist.

8. Rückhaltesystem mit Energieabsorberreihe nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Energieabsorberreihe (R42 oder R43) gebildet ist, aus einem einzigen Halteelement (41) und einer Reihe
 - sich öffnenden Spannelementen (42, 42.1, . . ., 42.n) bei Verwendung von Seilen (47, 47.1, . . ., 47.n) oder
 - sich schließenden Spannelementen (43, 43.1, . . ., 43.n), Laschen (64.1, . . ., 64.m) und/oder Mitnehmern (44, 44.1, . . ., 44.n) bei Verwendung von Seilen (48, 48.1, 48.n).

19. Rückhaltesystem mit Energieabsorbersatz nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch Anordnung des aus Energieabsorberreihen (R32 und R33, R42 und R43, R52 und R53) bestehenden Energieabsorbersatzes (30, 40, 50) an dem Sitzrahmen (3.3, 3.3a bis 3.3d) oder Rückenlehnenrahmen (3.4, 3.4a bis 3.4d).

20. Rückhaltesystem mit Abbau der Energie nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gespeicherte Energie des Spannelementes, Mitnehmers, der Lasche, Feder (10.9) oder Leitplatte (13.3) durch Bruch der Sollbruchstellen "s" und/oder Bruch infolge der Überschreitung der Fließgrenze freigesetzt wird.

21. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (51, 41a, 31c, 51c) als
 - Hauptträger (51) des Rückenlehnenrahmens (3.4a);
 - Sitzschiene (41a) des Sitzrahmens (3.33); oder
 - Sitzfuß (31c, 51c) des Sitzrahmens (3.3c)

 verwendbar ist.

22. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Seitenträger (3.40a, 3.40b) aus Halteelementen (31a bis 31e, 41c) und Teilen (3.41a, 3.43a, 3.43b, 3.44b) als einstückig herstellbar ist.

23. Rückhaltesystem nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß am Teil (3.41a, 3.43a, 3.43b, 3.44b) des Seitenträgers (3.40a, 3.40b) der Energieabsorbersatz (50b) anbringbar ist.

24. Rückhaltesystem nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer Aussparung zum Hinausführen des Seiles (38e) aus dem Innenkörper das Halteelement (31e) versehen ist.

25. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß beide Seitenträger (3.40a, 3.40b), Überrollrohre (20.2b), Winkelträger (26, 26a) und vier Fixierstifte (3.31a, 3.31b) des Grundrahmens (3.45a) miteinander form- und kraftschlüssig verbunden sind, zur Bildung des Rückenlehnenrahmens (3.4c, 3.4d).

26. Rückhaltesystem mit Verbindungsteil zur Aufnahme der Seile nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gurtschloß (4a, 4b) in Steckverbindung mit Schloßzunge (2) besteht aus:
 - Gehäuse des Gurtschlosses, in dessen Aussparungen die Einrastzungen (4.10a, 4.10b) des am Sitz- oder Rückenlehnenrahmen befestigten Leitbleches (4.73, 4.7b) bis zum Einrasten beider Halteteile (4.12) in die Haltelöcher (4.13) eingeschoben werden;
 - Auslösekabel (4.2) mit Seil (4.3) oder Elektromotor (4.2b) mit Antriebswelle (4.3b), dessen Teil (4.3, 4.3b) bei Aktivierung die Lösetaste (84a, 84b) zum Auflösen der Verbindung mit Schloßzunge (2) zieht; und

– Verbindungsteil (**1.2a, 1.2b**) in Verbindung mit dem vom Leitblech geführten Zugband (**1.13, 1.1b**).

27. Rückhaltesystem nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrastzungen (**4.10a, 4.10b**) eine Mindestlänge T_L aufweisen, zum Aufrechterhalten formschlüssiger Verbindung mit Gurtschloß (**4a, 4b**) mit Länge T_S während der Verformung der Lasche bis zum Anfangsschwellwert ΔF_1 und nach Entlastung.

28. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 26 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Gurtschloß (**4a, 4b**) als

– Gurtschloß (**14, 14a, 18, 18a, 18b, 18.1** bis **18.3, 15, 15a, 19, 19a, 19b, 19.1** bis **19.3**) der Sitzlehne oder

– Gurtschloß (**7, 8, 8a** bis **8d**) des Sitzkissens

verwendbar ist.

29. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ausnutzen der ganzen Tiefe T des Sitzkissens oder der Sitzlehne die Zunge der Schloßzunge (**2**) auf T_Z verlängert wird.

30. Rückhaltesystem mit Verbindungsteil zur Aufnahme der Seile nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß am Ende ER des Gurtes (**1.1**) in der Seite SR der Sitzlehne angeordnet ist

– Verbindungsteil (**1.2a**) oder

– Gurtaufroller (**13**), der in kraftschlüssiger Verbindung mit Zugband (**1.1b**) samt Verbindungsteil (**1.2b**) und der am Rückenlehnenrahmen befestigten Leitplatte (**13.3**) durch Schrauben (**13.1**), große Unterlegscheiben (**13.2**) und Muttern (**13.4**) ist.

31. Rückhaltesystem nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitplatte (**13.3**) mit Sollbruchstellen "s" und Längslöchern (**13.5**) zu loser Führung der Schrauben (**13.1**) nach Bruch der Sollbruchstellen "s" versehen ist.

32. Rückhaltesystem nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gurtzuführsystem (**20c, 20d**) besteht aus

– Gewindespindel (**20.1a**), die an beiden Winkelträgern (**26a**) befestigt ist;

– Überrollrohren (**20.2b**) des Rückenlehnenrahmens (**3.4d**) zur Führung des Gurtgehäuses (**20.4c, 20.4d**), woran ein Elektromotor (**20.5**) befestigt ist, welcher sich bei Aktivierung entlang der Gewindespindel bewegt, zur Positionierung des vom Gurtgehäuse lose geführten Gurtes (**1.1**) von Ruhestellung in Betriebsstellung, oder umgekehrt; und

– Verbindungsteil (**1.2a**) oder Verbindungsteil (**1.2b**) mit energieabsorbierendem Gurtaufroller (**13**).

33. Rückhaltesystem nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotationsvorrichtung besteht aus

– Zuführarm (**29.2**), an dessen erstem Ende ein Gurthalter (**20.8**) zu loser Führung des Gurtes (**1.1**) und an dessen anderem Ende ein Führungsrohr (**20.1**) fest angebracht ist, das im am Rückenlehnenrahmen befestigten Lagergehäuse (**20.10**) drehbar gelagert ist;

– Antriebseinrichtung bei Aktivierung zur rotatorischen Bewegung des Zuführarmes (**20.2**) mit Gurt (**1.1**), wobei die Rotation des Zuführarmes mit der translatorischen Bewegung des Gurtgehäuses (**20.4d**) synchronisiert wird.

34. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 32 und 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Gurtgehäuse (**20.4d**) versehen ist, mit Sicherheitsbügel (**20.6**) zum Einrasten in die Löcher des vorderen Überrollrohres (**20.2b**) und Gurtgehäuses (**20.4d**) nach Überschreitung des Schwellwertes beim Überschlagen zwecks Festklemmen des Gurtes (**1.1**) und Vermeiden gegen Verschiebung des Gurtgehäuses.

35. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß das Gurtzuführsystem (**20**) besteht aus

– Zuführarm (**20.2**), an dessen erstem Ende ein Gurthalter (**20.8**) zu loser Führung des Gurtes (**1.1**) und an dessen anderem Ende ein Führungsrohr (**20.1**) fest angebracht ist, das im Rückenlehnenrahmen drehbar gelagert ist sowie dessen Rotation und/oder Versenkung in der Sitzlehne durch eine Antriebseinrichtung angetrieben wird; und

– Gurtzuführblech (**20.9, 20.93**) zum Halten des Gurtes (**1.1**) über die Kopfstütze (**3.6**) während der Rotation;

wobei die Teile in der Sitzlehne in Ruhe- und Betriebsstellung versenkt sind und bei Aktivierung die Antriebseinrichtung folgenden Arbeitszyklus von der Ruhestellung bis zur Betriebsstellung verrichtet. Hochfahren des Führungsrohres und Gurtzuführbleches über die Kopfstütze, Rotation des Zuführarmes mit Gurt (**1.1**) bis zum Einrasten ins Loch des Gurtzuführbleches, Herunterfahren und Versenken der Teile (**20.1, 20.2, 20.8, 20.9** oder **20.93**) in der Sitzlehne in Betriebsstellung, dann Ausschalten der Antriebseinrichtung.

36. Rückhaltesystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gurtzuführsystem (**203, 20b**) ist mit einer Antriebseinrichtung, radialen Verstelleinheit (**20.3**) und/oder einem höhenverstellbaren Gurtgehäuse (**20.43**) mit Schloßzunge (**2**) versehen ist.

37. Rückhaltesystem nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß das Gurtschloß (**4, 14, 18**) und der Gurtumlenker (**5b**) durch Verschieben des Griffes (**5.2**) höhenverstellbar sind.

38. Rückhaltesystem nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Höhen- und Breitenverstellmechanismus (**27**) gebildet ist, aus

– einem Paar Rohren (**27.1**) des Rückenlehnenrahmens mit Vielzahl von Sperrkerben, wovon ein Paar in Eingriff mit Sperrgriff (**27.5**) ist;

– Block (**29**) bestehend aus einem Verbindungsstück beider entlang Rohren (**27.1**) verschiebbaren Rohre (**27.2**) und einem Paar Außenrohren (**27.3**), wovon eines Vielzahl von Sperrkerben q, r, s usw. hat und worin sich die durch Federn (**27.6**) unter Zuhilfenahme der Teile (**27.7** bis **27.9**) vorgespannten Innenrohre (**27.4**) in form- und kraftschlüssiger Verbindung mit Sperrgriff (**27.5**) bewegen, der zur Entriegelung herausgezogen und nach Höheneinstellung zur Verriegelung losgelassen wird; und

– Gurtschloß (**18.3, 19.3**) bestehend aus einem mit Gehäuse (**18.12**) formschlüssig verbundenen Gurtschloß (**4c**) zur Aufnahme einer Schloßzunge und einem entlang beiden Außenrohren (**27.3**) verschiebbaren Gehäuse (**18.12**), das durch Sperrung mittels eines durch Feder (**18.5**) vorgespannten Sperrhebels (**18.10**) in Sperrkerb r unbewegbar und nach Ziehen des Sperrhebels in Breite der Sitzlehne verstellbar ist.

39. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Höhen- und Breitenverstellmechanismus (27a) gebildet ist, aus

- zwei Paaren Rohren (27.1) des Rückenlehnenrahmens mit Vielzahl von Sperrkerben, wovon zwei Paare in gemeinsamem Eingriff mit Sperrgriff (27.5) und Sperrplatte (27.10) sind;
- Block (293) bestehend aus einem Paar Verbindungsstücken zweier entlang Rohren (27.1) verschiebbarer Rohre (27.2) und einem Paar Außenrohren (27.3), wovon eines Vielzahl von Sperrkerben q, r, s usw. an jeder Seite hat und worin sich die durch Federn (27.6) unter Zuhilfenahme der Teile (27.73, 27.8, 27.9a, 27.11) vorgespannten Innenrohre (27.4) in form- und kraftschlüssiger Verbindung mit Sperrteilen (27.5, 27.10) bewegen, wobei der mit Sperrplatte (27.10) gekoppelte Sperrgriff (27.5) zur gemeinsamen Entriegelung herausgezogen und nach Höheneinstellung zur gemeinsamen Verriegelung losgelassen wird;
- Gurtschlössern (18.3, 19.3) bestehend jeweils aus einem mit Gehäuse (18.12) formschlüssig verbundenen Gurtschloß (4c) zur Aufnahme einer Schloßzunge und einem entlang beiden Außenrohren (27.3) verschiebbaren Gehäuse (18.12), das durch Sperrung mittels eines durch Feder (18.5) vorgespannten Sperrhebels (18.10) in Sperkerb r unbewegbar und nach Ziehen des Sperrhebels in Breite der Sitzlehne verstellbar ist.

40. Rückhaltesystem nach Anspruch 38 oder 39, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Zugbänder (1.5, 1.6) am Gurtschloß (4c) und die Verbindungsteile (1.2b) an beiden Enden nach Stecken durch die Löcher des Gehäuses (18.12) befestigt sind.

41. Rückhaltesystem mit energieabsorbierendem Halter zur Rückhalterung des Oberkörpers bei Überschlagen, Vorverlagerung, Gieren und/oder turbulenzbedingtem Schütteln nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schulter- und/oder Halshalter (10, 10a bis 10f) besteht aus

- einem Paar schulterförmigen Schalen (10.2, 10.2a bis 10.2f);
- einem Paar halsförmigen Schalen (10.4, 10.4b);
- halsförmiger Schale (10.4a, 10.4c);
- einem Paar schulterförmigen Energieabsorbern (10.3);
- einem Paar halsförmigen Energieabsorbern (10.5);
- halsförmigem Energieabsorber (10.5a); und/oder
- Verbindungsschale (10.11).

42. Rückhaltesystem nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß als Halskrause der Kinnansatz des Energieabsorbers (10.5a) in der halsförmigen Schale (10.4a) breiter geformt ist.

43. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 41 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß der Energieabsorber (10.3, 10.5, 10.5a) von der Schale abnehmbar und daran mittels eines Haftverschlusses wie Klettverschlusses befestigbar ist.

44. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 41 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß die Schloßzunge (10.1, 10.1b, 10.1f) mit/ohne Feder (10.9) am Flansch (10.12, 10.12c, 10.12f) der Schale (10.2, 10.2a bis 10.2c, 10.2f) durch Verbindungselemente (10.6, 10.6a, 10.6b, 10.7, 10.8) anbringbar ist.

45. Rückhaltesystem nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Schale (10.2a, 10.2f) durch Verdrehen der Schraube (10.7, 10.6a) im Gewindeloch des Flansches (10.12, 10.12f) höher- oder breitenverstellbar ist.

46. Rückhaltesystem mit Halter nach mindestens einem der Ansprüche 41 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (10d, 10e) anbringbar ist:

- in der Sitzlehne oder an der oberen Seite der Sitzlehne in Ruhestellung und
- am Oberkörper in Betriebsstellung durch ein Paar schwenkbare Schwingarme (28.5, 28.5a) und/oder ein Paar höhenverstellbare Blöcke der Schwenkvorrichtung (28, 28a) nach Verschieben entlang einem Paar Hilfsrohren (71, 72) des Rückenlehnenrahmens.

47. Rückhaltesystem nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkvorrichtung (28) gebildet ist, aus

- einem Paar Blöcken bestehend jeweils aus zwei Rohren (28.1, 28.2) mit Verbindungsteil (28.3) und L-förmiger Platte (28.4);
- einem Paar durch Welle (28.7) miteinander verbundenen Schwingarmen (28.5), wobei an jedem ersten Ende zwischen Platte (28.4) und Verbindungsteil (28.3) leicht geführt ist und an jedem anderen Ende die Schale (10.2d) und ein Hebel (28.6) befestigt sind;
- einem Paar Anschlagstücken (28.9) zum Halten der Schwingarme in Ruhestellung; und
- einem Paar Teilen (28.8, 28.10 bis 28.13);

wobei beim manuell oder durch Antriebseinrichtung betätigbaren Schwenken beider Schwingarme (28.5) beide Hebel (28.6) drücken die durch Federn (28.10) vorgespannten Sperrklinken (28.8) zum Aufheben der Sperrung der durch Federn (28.13) vorgespannten, in Rohren (28.11) leicht geführten Sperrstifte (28.12), die sich in die Löcher (28.14) zur Sperrung beider Schwingarme samt Halter (10d) bewegen.

48. Rückhaltesystem nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkvorrichtung (283) gebildet ist, aus

- einem Paar Blöcken bestehend jeweils aus zwei Halteelementen (41e, 41f) mit Verbindungsteil (28.3) und L-förmiger, teils seitlich offener und teils seitlich geschlossener Platte (28.4a);
- einem Paar durch Welle (28.7) miteinander verbundenen Schwingarmen (28.53), wobei an jedem ersten Ende zwischen Platte (28.4a) und Verbindungsteil (28.3) leicht geführt ist und an jedem anderen Ende die Schale (10.2e) und ein Hebel (28.6a) befestigt sind;
- einem Paar Anschlagstücken (28.9a) zum Halten der Schwingarme in Ruhestellung und Umlenken der an den Schwingarmen befestigten Seile (47e, 47f); und
- einem Paar Teilen (28.8a, 28.10a, 28.11 bis 28.13); und
- einem Paar Energieabsorbersätzen (40e, 40f);

wobei beim manuell oder durch Antriebseinrichtung betätigbaren Schwenken beider Schwingarme (28.5a) beid

Hebel (28.6a) drücken die durch Federn (28.10a) vorgespannten Sperrklinken (28.8a) zum Aufheben der Sperrung der durch Federn (28.13) vorgespannten, in Rohren (28.11) leicht geführten Sperrstifte (28.12), die sich in die Löcher (28.14) zur Sperrung beider Schwingarme samt Halter (10e) bewegen, aber durch Vorverlagerung des Oberkörpers frei nach vorne schwenken sich beide Schwingarme mit Schalen durch die Öffnung der Platten (28.4a) zum Abbau der Energie durch Energieabsorber (10.3, 10.5) und Energieabsorbersätze (40e, 40f).

49. Rückhaftesystem nach Anspruch 47 oder 48, dadurch gekennzeichnet, daß die um das Stützrohr (3.61) der Kopfstütze (3.6a) ausgesparte Schale (10.2d, 10.2e) durch Verstärkungsschale (10.13) verstärkt wird.

50. Rückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 41 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß der Gurt (1.1) lose geführt wird, durch

- Stecken durch geschlossene Aussparungen der Schale (10.2) und Schloßzunge (10.1);
- Anlegen an offene Aussparung (10.14) der Schale (10.2b, 10.2c) und offene Aussparung der Schloßzunge (10.1b); oder
- Anlegen an U-förmige Platte (10.15).

51. Rückhaltesystem nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß der an Aussparung der Schloßzunge (10.1b) oder an U-förmige Platte (10.15) angelegte Gurt durch Schnellsperrstift (10.10) lose arretierbar und durch Ziehen des Schnellsperrstiftes herausnehmbar ist.

52. Rückhaltesystem nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch mindestens eine Antriebseinrichtung mittels

- Betätigung eines bereits vorhandenen Schalters wie Licht-, Tippschalters;
- x-maligem z. B. 2-maligem Drücken der Generallösetaste (84) des Gurtschlosses (9.1);
- Aktivieren eines im Gurtschloß eingebauten Schalters nach Berührung mit einem Nocken der Schloßzunge (9) beim Einrasten ins Gurtschloß; oder
- Starten des Motors nach Aktivieren eines Türschalters beim Zumachen der Fahrzeugtür oder eines Sensors am Sitz beim Sitzen,

der Gurt (1.1) des Gurtzuführsystemes 20a bis 20d) und/oder der Halter (10d, 10e) von Ruhestellung in Betriebsstellung positionierbar ist oder sind.

53. Rückhaltesystem nach Anspruch 52, dadurch gekennzeichnet, daß nach Erreichen der Betriebsstellung die Antriebseinrichtung ausgeschaltet wird, durch

- Berührung mit einem im Gurtschloß (4, 4a, 4b) eingebauten Schalter beim Einrasten der Schloßzunge (2) ins Gurtschloß oder
- Steuerung eines CPU-abhängigen Steuergerätes in einem vorgegebenen Zeitrahmen.

54. Rückhaltesystem nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach Überschreitung eines Anbietezyklus für das Einstecken der Schloßzunge (9) ins Gurtschloß (9.1) der Gurt (1.1) und/oder Halter (10d, 10e) von Betriebsstellung in Ruhestellung zurückgebracht wird oder werden.

55. Rückhaltesystem mit Generallösetaste nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch Drücken der Generallösetaste (84) des Gurtschlosses (9.1)

- die Verbindung aller Schloßzungen mit Gurtschlössern aufgelöst wird; und/oder
- mindestens eine Antriebseinrichtung
- des Gurtzuführsystemes (20, 20a bis 20d) den Gurt (1.1) und/oder
- der Schwenkvorrichtung (28, 28a) den Halter (10d, 10e) von der Betriebsstellung in die Ruhestellung bringt.

56. Rückhaltesystem nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gurt (1.1) in Ruhestellung vom Gurtfänger (20.7, 20.7a) aufgefangen wird.

57. Rückhaltesystem mit Energieabsorption-Management nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Energieabsorption-Management folgende Merkmale aufweist:

a) Seile der Elemente wie Spannelemente, Mitnehmern und/oder Laschen jeder Energieabsorberreihe (R32, R33, R42, R43, R52, R53) sind stramm, weniger stramm und/oder lose untereinander verbunden;

b) Seile (47, 48, 57, 58, 74 bis 78) der Energieabsorbersätze (30, 40, 50, 64 bis 68) sind mit Verbindungsteil (1.2a, 1.2b) stramm, weniger stramm und/oder lose verbunden;

c) für sequentiellen Abbau geringer Energie durch Bruch der Elemente und Energieabsorber werden der erwachsenen- und/oder kinderbedingte Anfangsschwellwert ΔF_1 und die verletzungsunbedeutenden Schwellwerte ΔF_i, wobei i=2 bis 11, in Abhängigkeit von Gewichtsklassen bestimmt;

d) mindestens eine Lasche (64.1 bis 68.1) und/oder mindestens ein Paar Energieabsorber (10.3, 10.5, 10.9) ist oder sind für Verformung bis zum Anfangsschwellwert ΔF_1 verantwortlich;

e) mindestens ein Leitspannelement (32, 33, 42, 43, 52, 53) verrichtet Federungs- und Reibungsarbeit während sequentiellen Abbaues geringer Energie durch Bruch der restlichen Spannelemente seines Energieabsorbersatzes. Nach Bruch aller restlichen Spannelemente wird es durch mindestens ein anderes Leitspannelement, mindestens einen anderen Energieabsorbersatz und/oder Energieabsorber (10.3, 10.5, 10.9, 13.3) kurz vor Bruch zum Freisetzen der gespeicherten Energie ersetzt. Der Zyklus des Abbaues geringer Energie bei Schwellwert ΔF_i mit ansteigendem Zähler i, wobei i=2 bis n, endet mit totalem Abbau der Gesamtbelastung F_n.

58. Sitzintegriertes Rückhaltesystem mit Energieabsorption-Management zur Bildung einer Einheit bei Fahrzeug, Zug und Flugzeug nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückhaltesystem (1, 1a bis 1d) mit Energieabsorption-Management in den Sitz (3, 3a bis 3d) integriert, durch

- Drücken der Entriegelungstaste (87a) zum Herausnehmen des Halters (10a) als Vorderteiles des Sitzkissens aus dem Sitzkissen (3.1a) und durch Anlegen an den Oberkörper des Kindes sowie manuelles Einrasten der Schloßzungen (2, 5c, 9, 11, 25) des 11-Punkt-Sicherheitsgurtes (1a) in die Gurtschlösser (4, 7, 8b, 9.1, 18a, 18b, 19a, 19b) zur Bildung eines Kindersitzes (85a) und Unterbringung beider Unterschenkel des auf dem Hinterteil sitzenden Kindes;
- Umklappen der Rückenlehne (3.2a) zur Umwandlung des Kindersitzes (85a) in Säuglingsliegeschale (86);

– Drücken der Entriegelungstaste (87b) zum Herausnehmen des Halters (10b) aus dem Sitzkissen (3.1b) und durch Anlegen an den Oberkörper des Kindes, manuelles Einrasten der Schloßzungen (2, 9, 11, 25) des 9-Punkt-Sicherheitsgurtes (1b) in die Gurtschlösser (4a, 8a, 9.1, 18a, 19a) zur Bildung ines Kindersitzes (85b);
– manuelles und mittels Gurtzuführsystem (20) betätigbares Einrasten der Schloßzungen (2, 9, 11, 25) des an den Insassen angelegten 7-Punkt-Sicherheitsgurtes (1c) in die Gurtschlösser (4b, 8d, 9.1, 18.3, 19.3) und durch Breiten- und/oder Höhenverstellung mittels Verstellmechanismus (27a) zur Anpassung am Oberkörper; oder
– mittels Gurtzuführsystem (20d) betätigbare Zuführung des Gurtes (1.1) in Betriebsstellung und durch Schwenken des Halters (10d, 10e) sowie manuelles Einrasten der Schloßzungen (9, 11) des an den Insassen angelegten 7-Punkt-Sicherheitsgurtes (1d) in die Gurtschlösser (8, 9.1).

59. Rückhaltesystem bei Fahrzeug, Zug und Flugzeug nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Verwendung von Metallen, Verbundmaterialien, glasfaserverstärkten oder nichtmetallischen Werkstoffen für das Material des Zugbandes, Verbindungsteiles, Leitbleches, Energieabsorbers, der Teile des Energieabsorbersatzes, Gurtzuführsystemes, Höhen- und Breitenverstellmechanismus sowie Schulter- und Halshalters.

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.[6]: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

Fig. 4

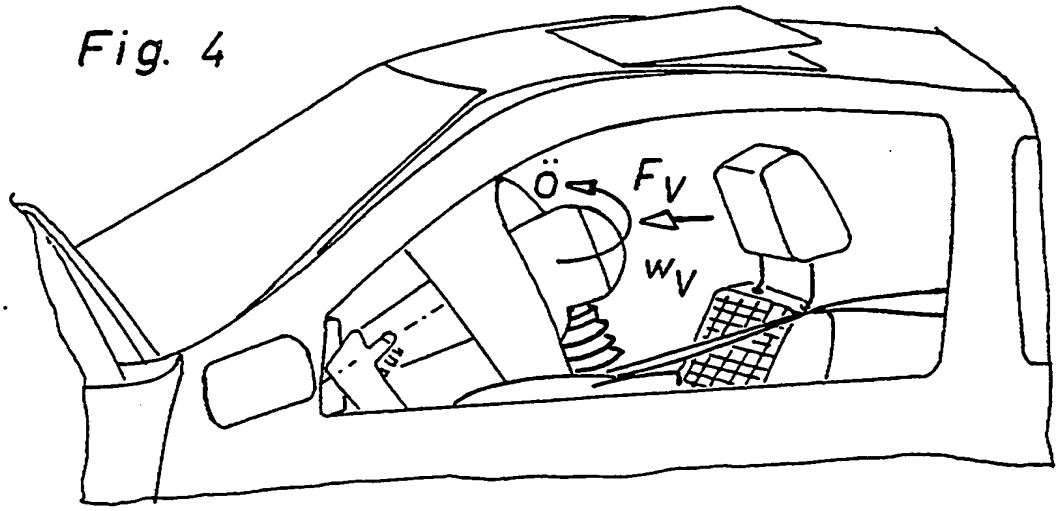


Fig. 5

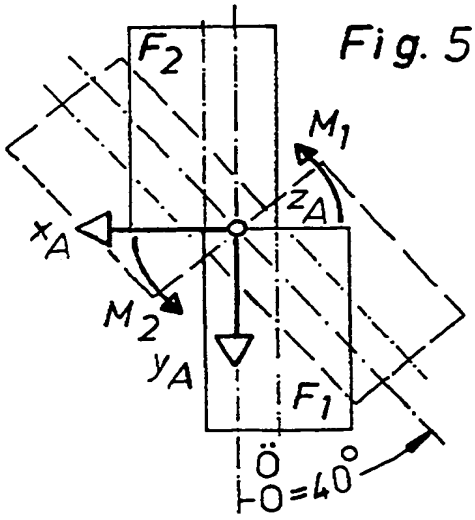


Fig. 6

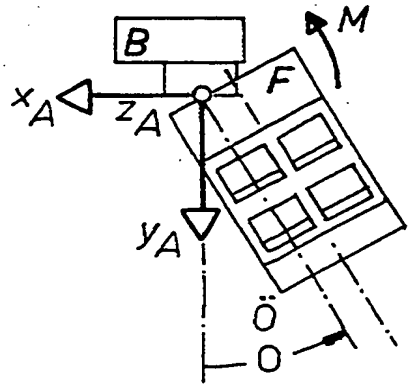
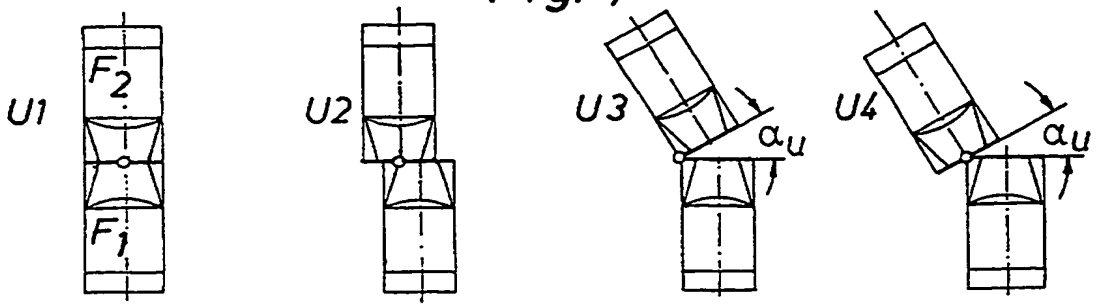


Fig. 7



Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.[6]: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

Fig. 9

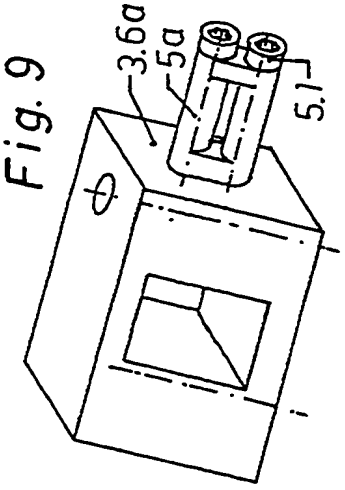


Fig. 8

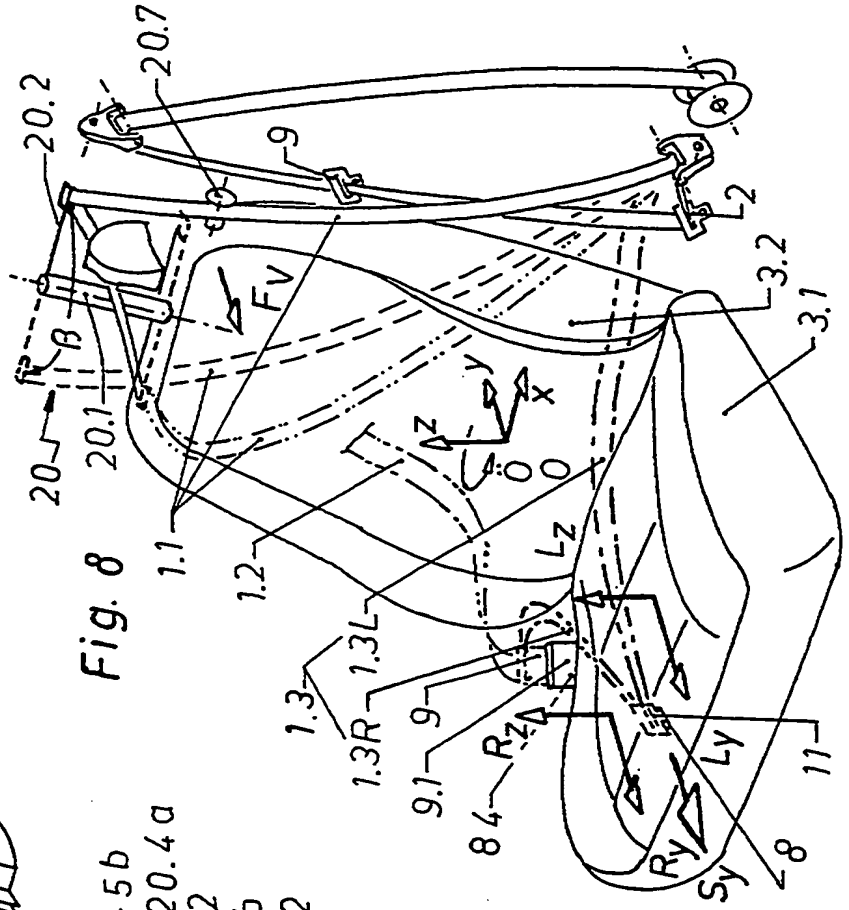


Fig. 10

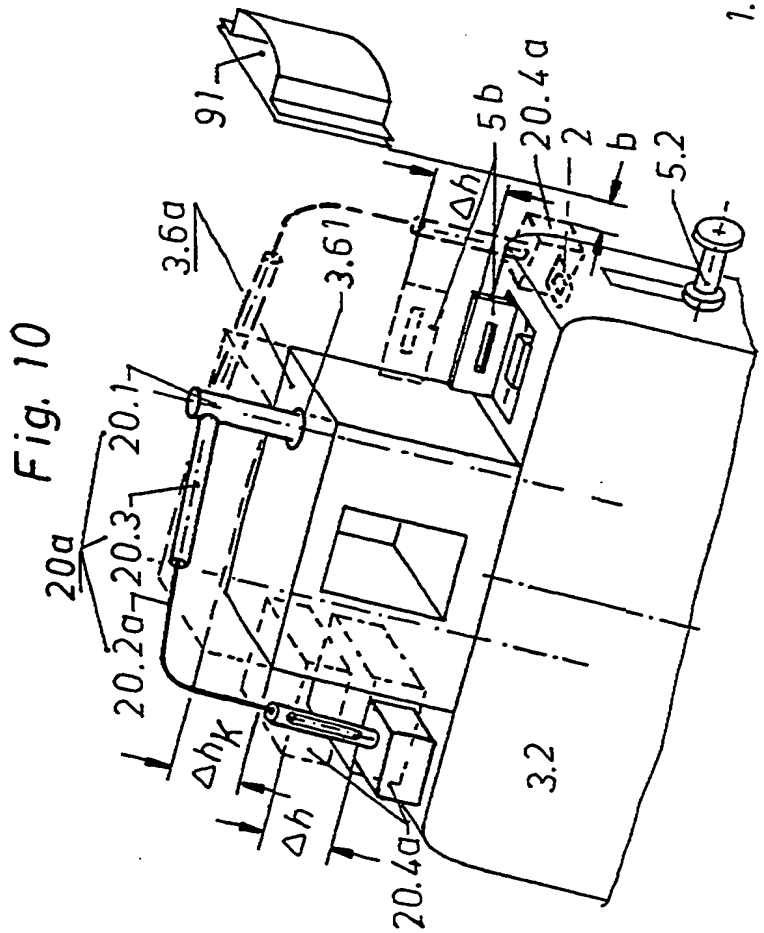
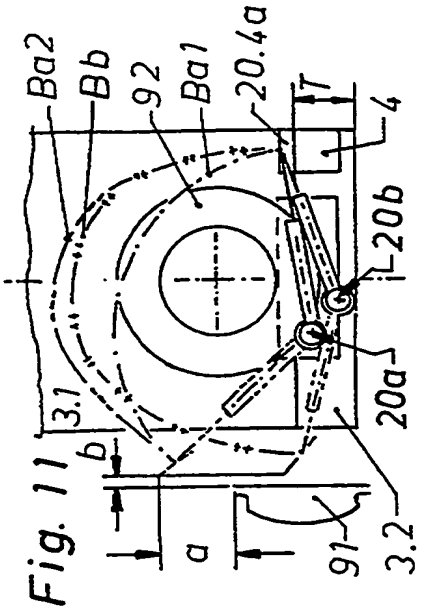


Fig. 11



Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

Fig. 12a

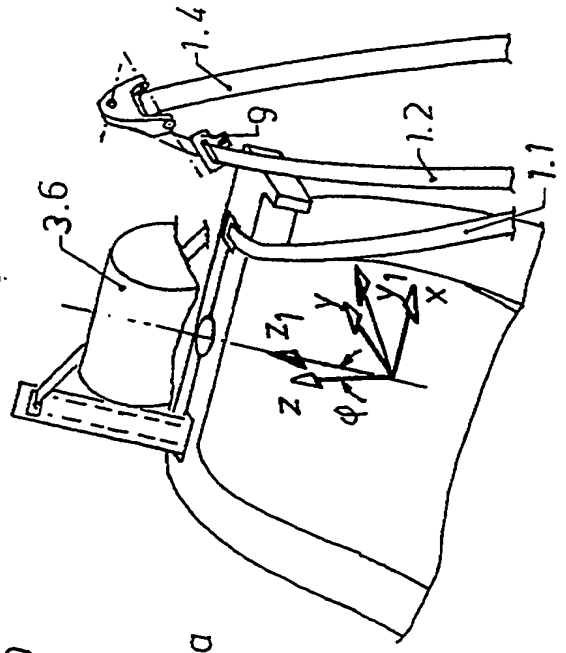


Fig. 12d

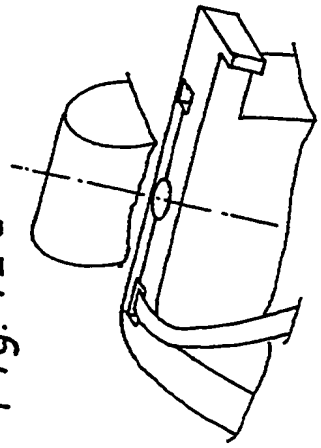


Fig. 12b

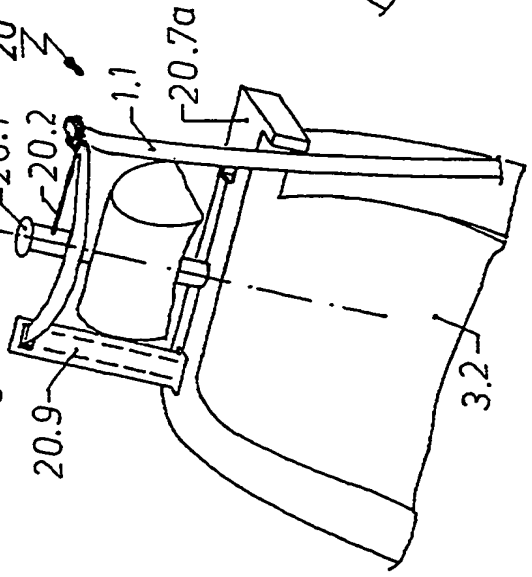


Fig. 12c

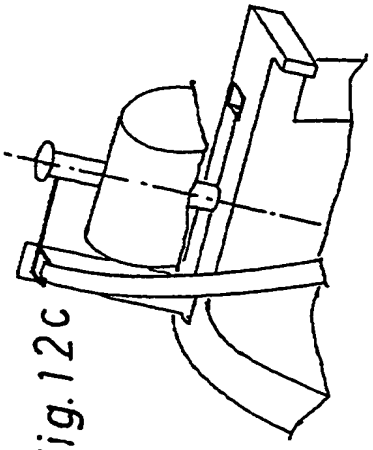


Fig. 12e

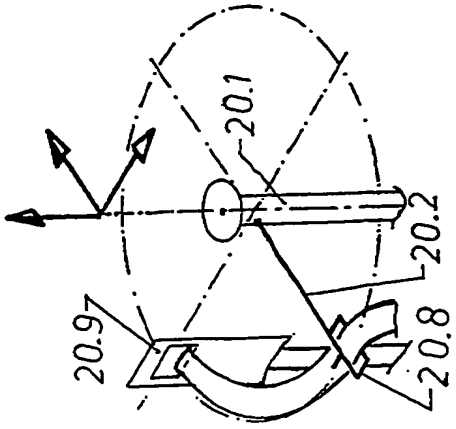
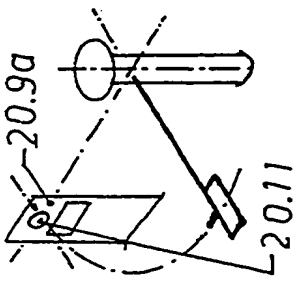


Fig. 12f



Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.[6]: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

Fig. 13

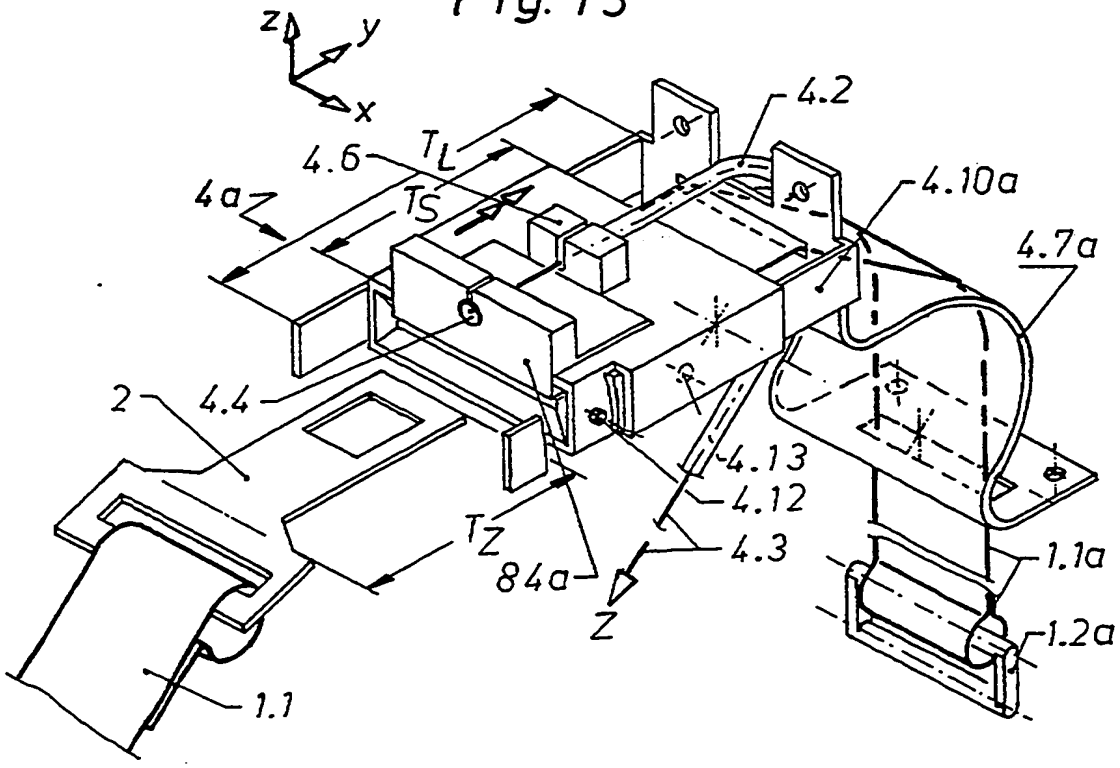
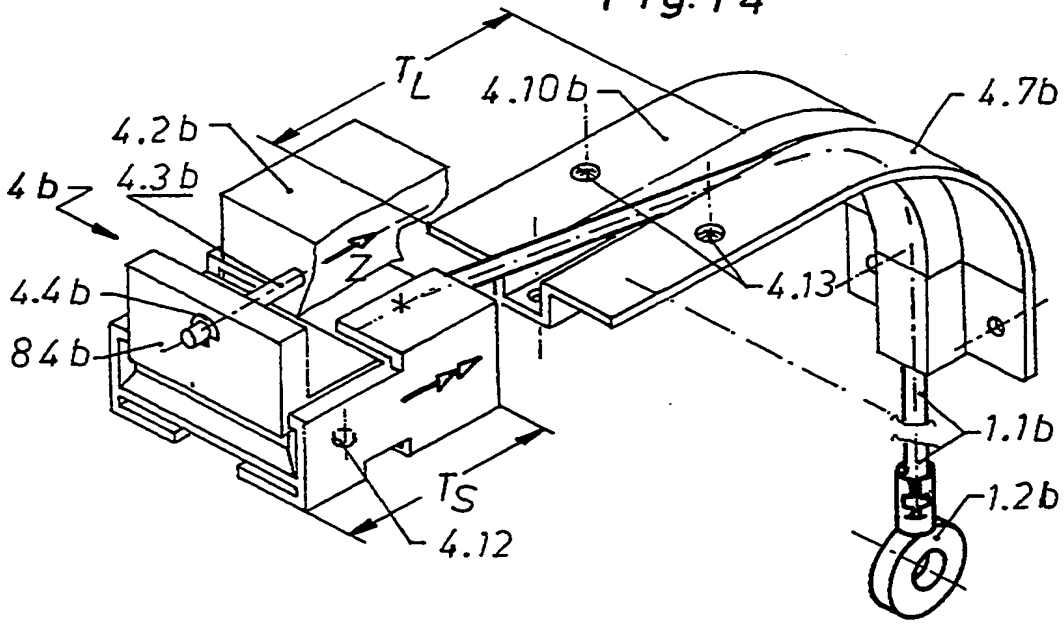
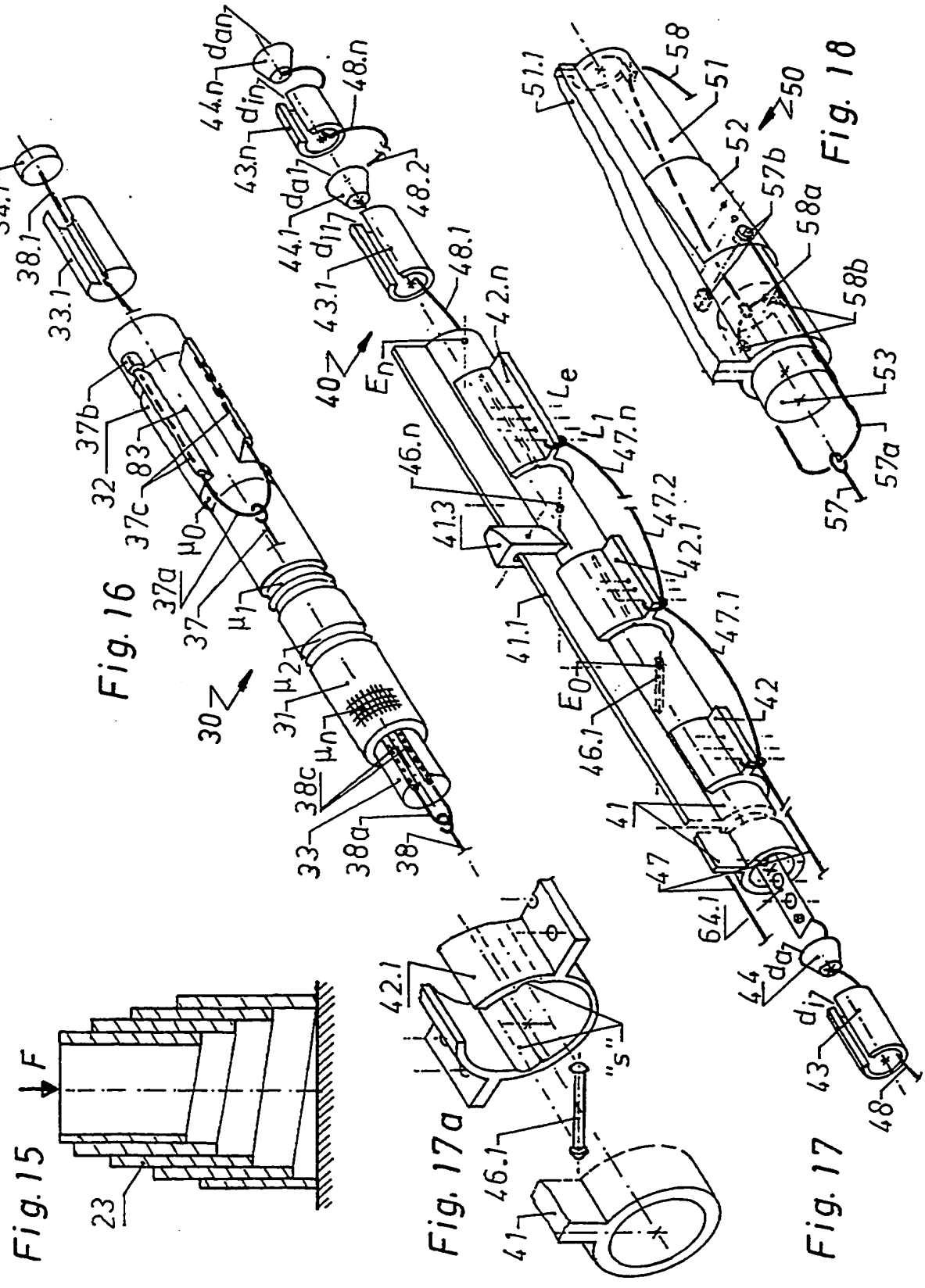


Fig. 14



Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999



Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.[6]: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

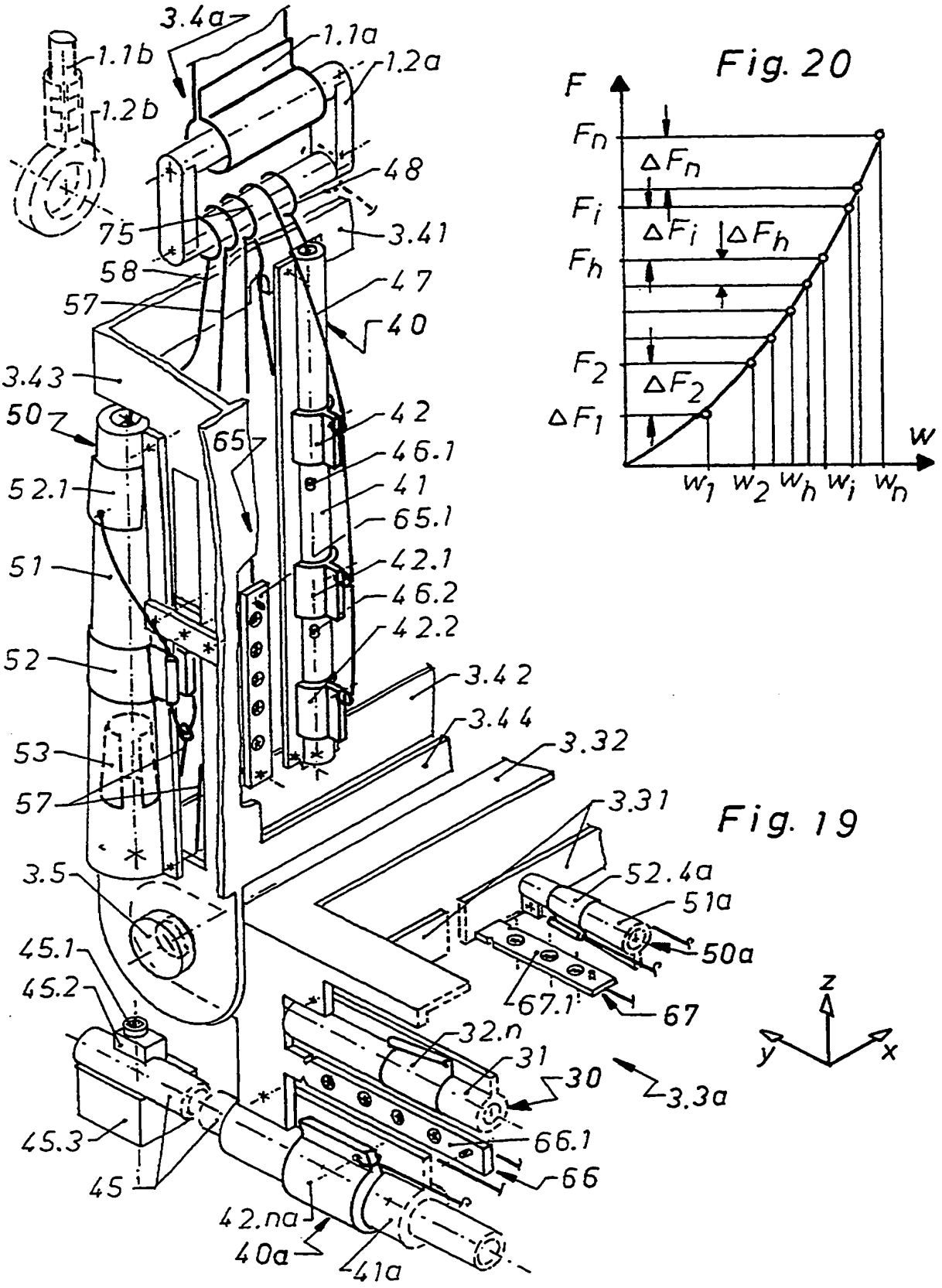


Fig. 19

Fig. 20

Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.[6]: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

Fig. 23

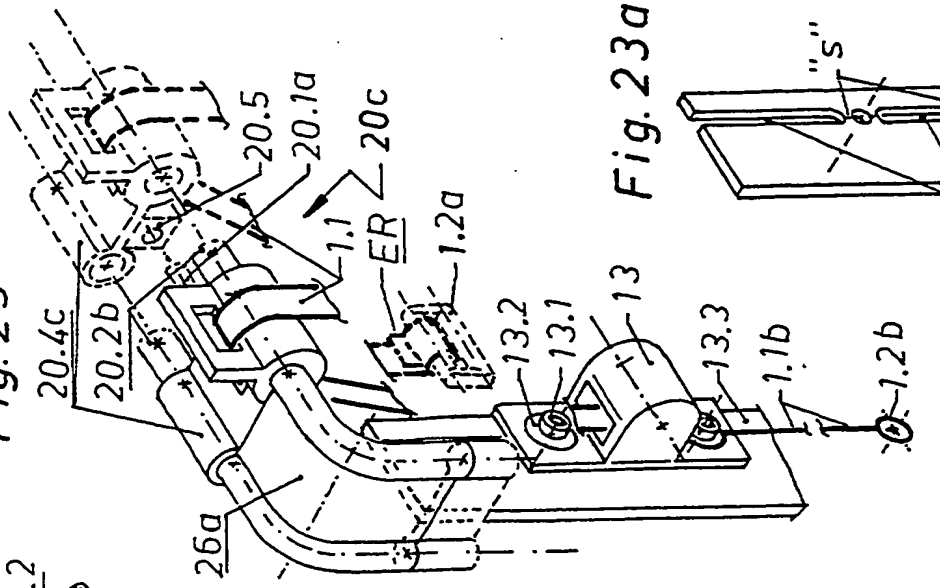


Fig. 23a

Fig. 22

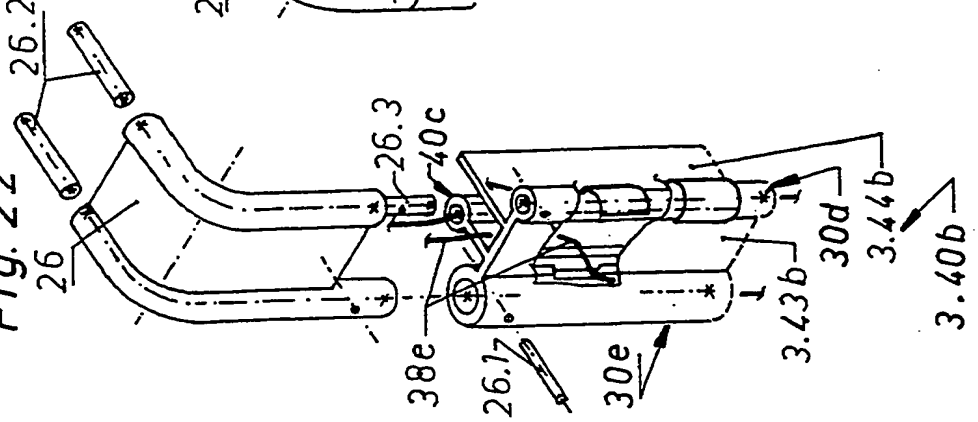
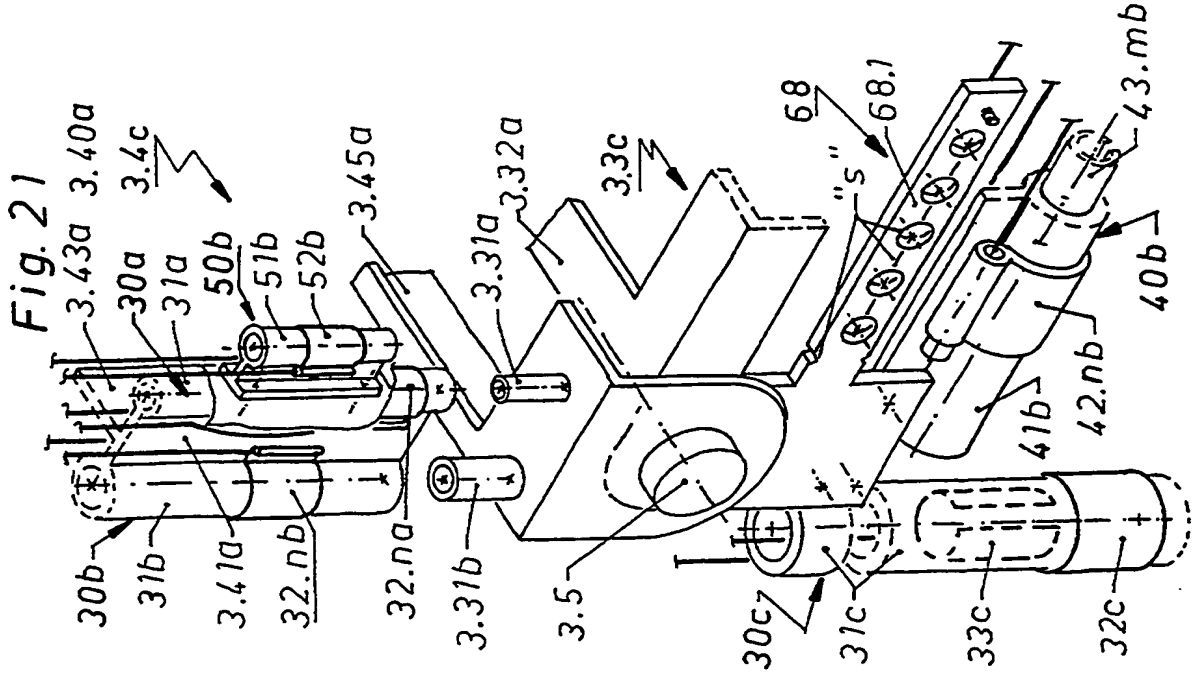


Fig. 21



Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.[6]: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

Fig. 24

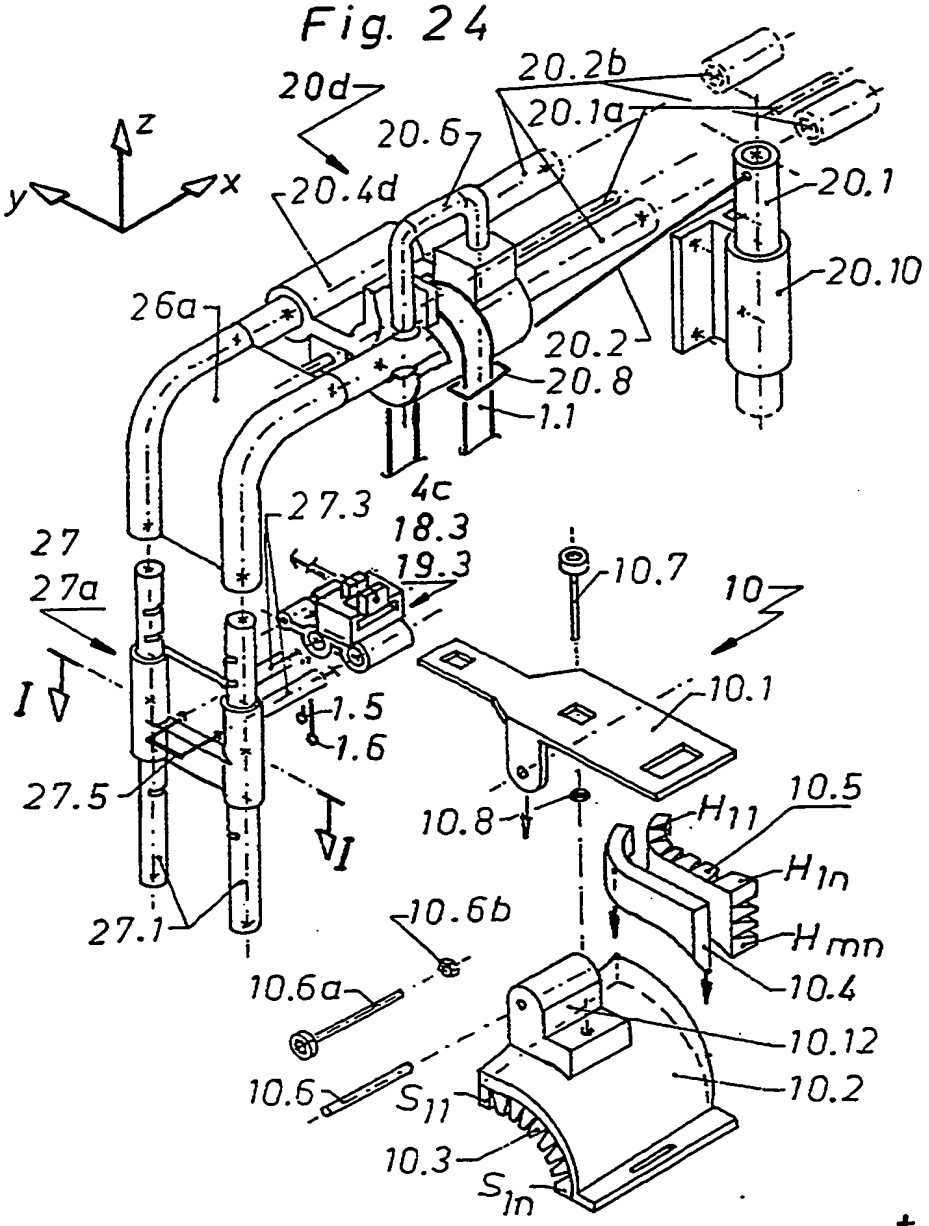


Fig. 25

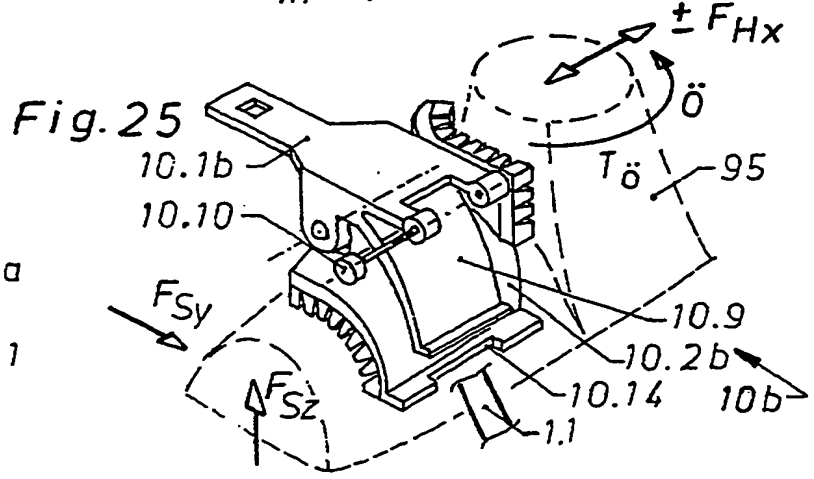
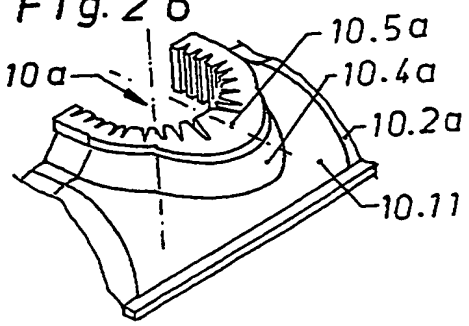


Fig. 26



Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.[6]: B 60 R 22/34
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

Fig. 27

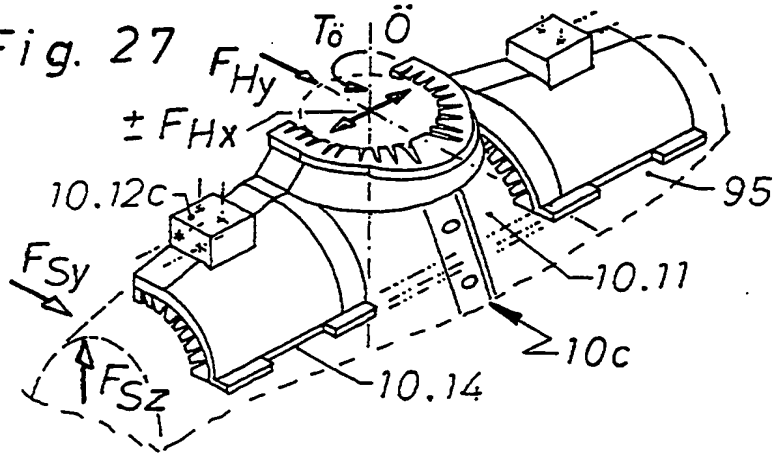


Fig. 28

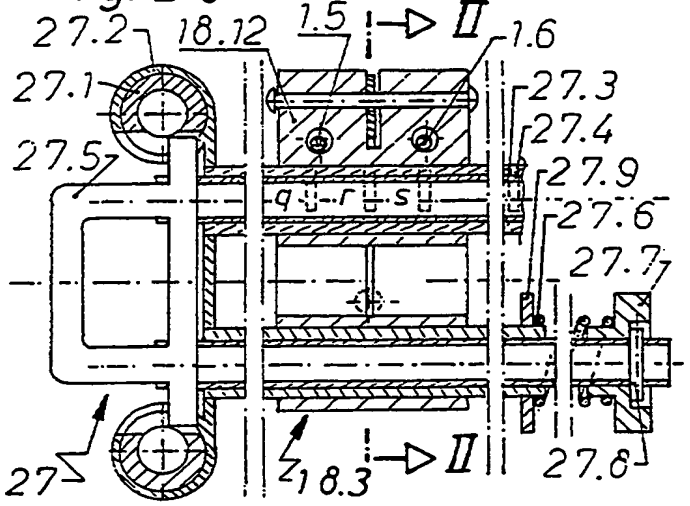


Fig. 28a

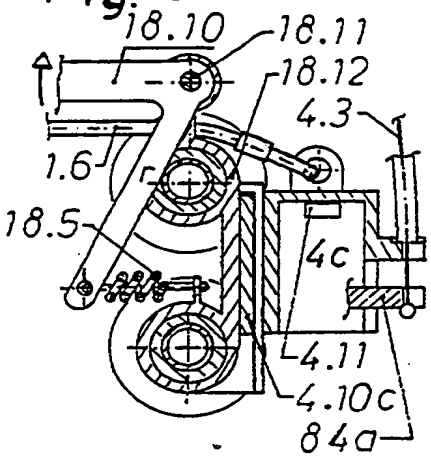
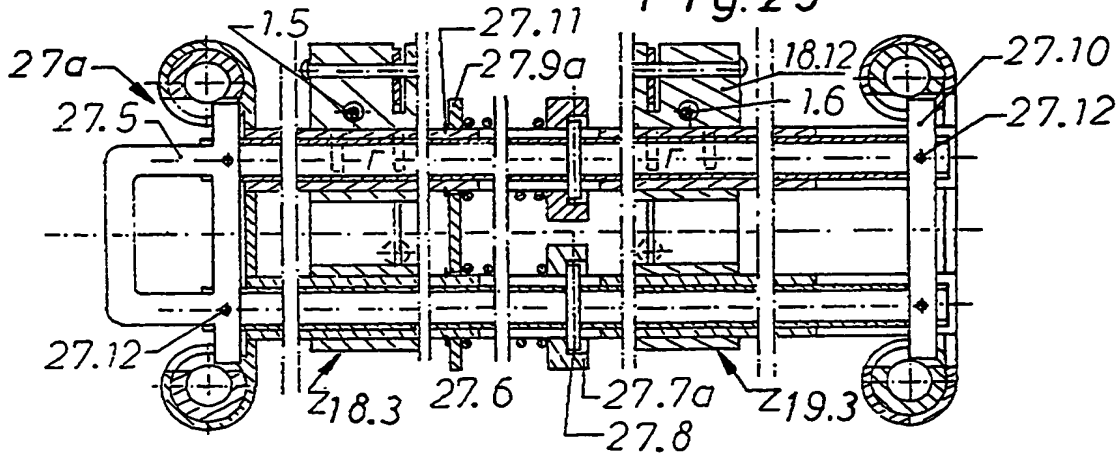


Fig. 29



Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.[6]: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

Fig. 30

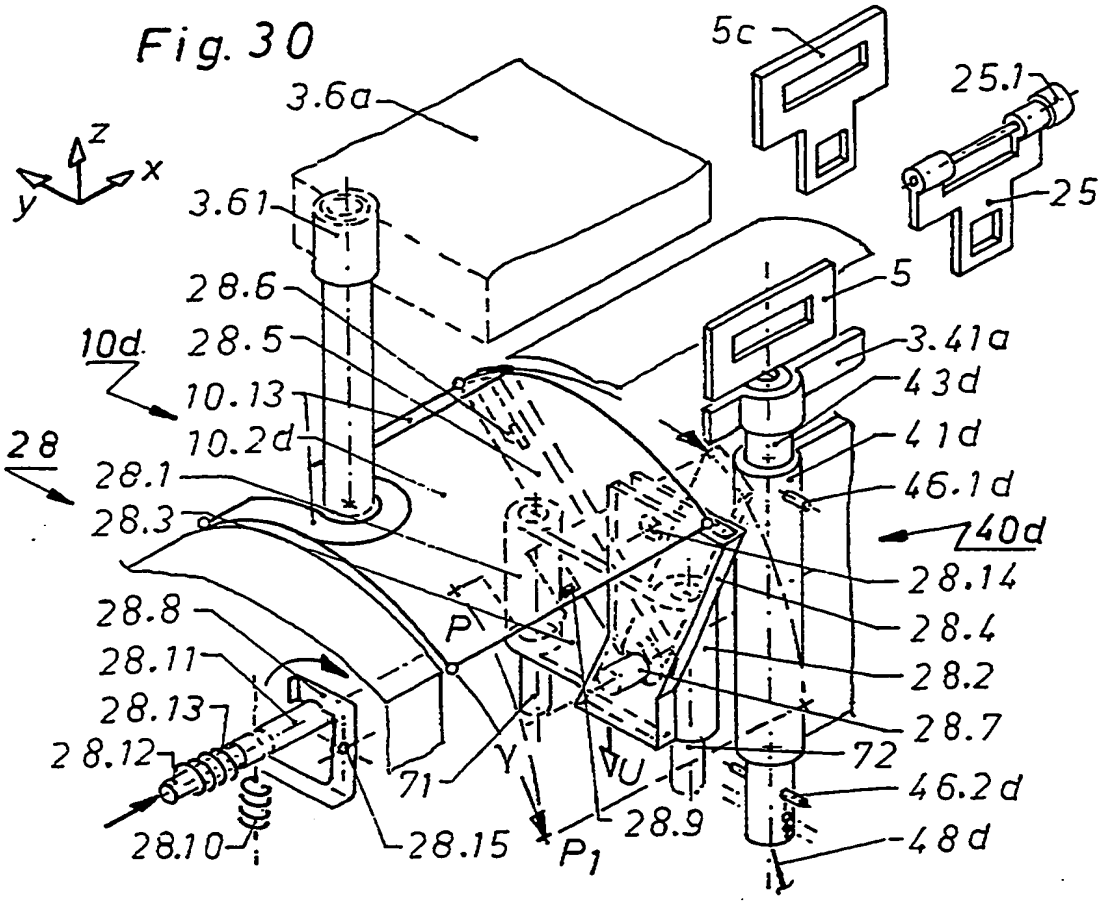
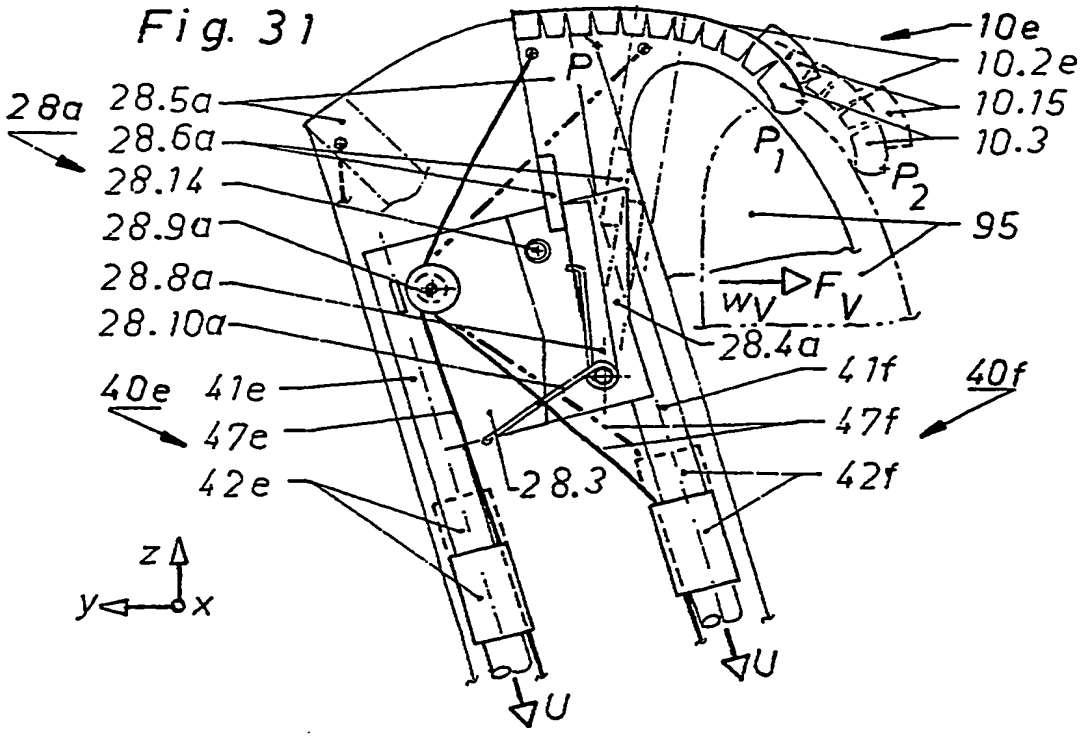


Fig. 31



Nummer: DE 197 45 780 A1
Int.Cl.: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

Fig. 32

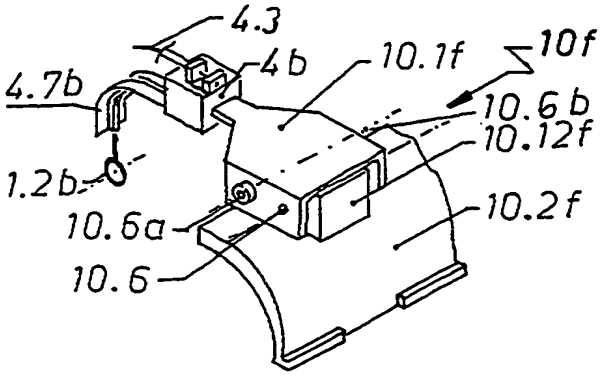
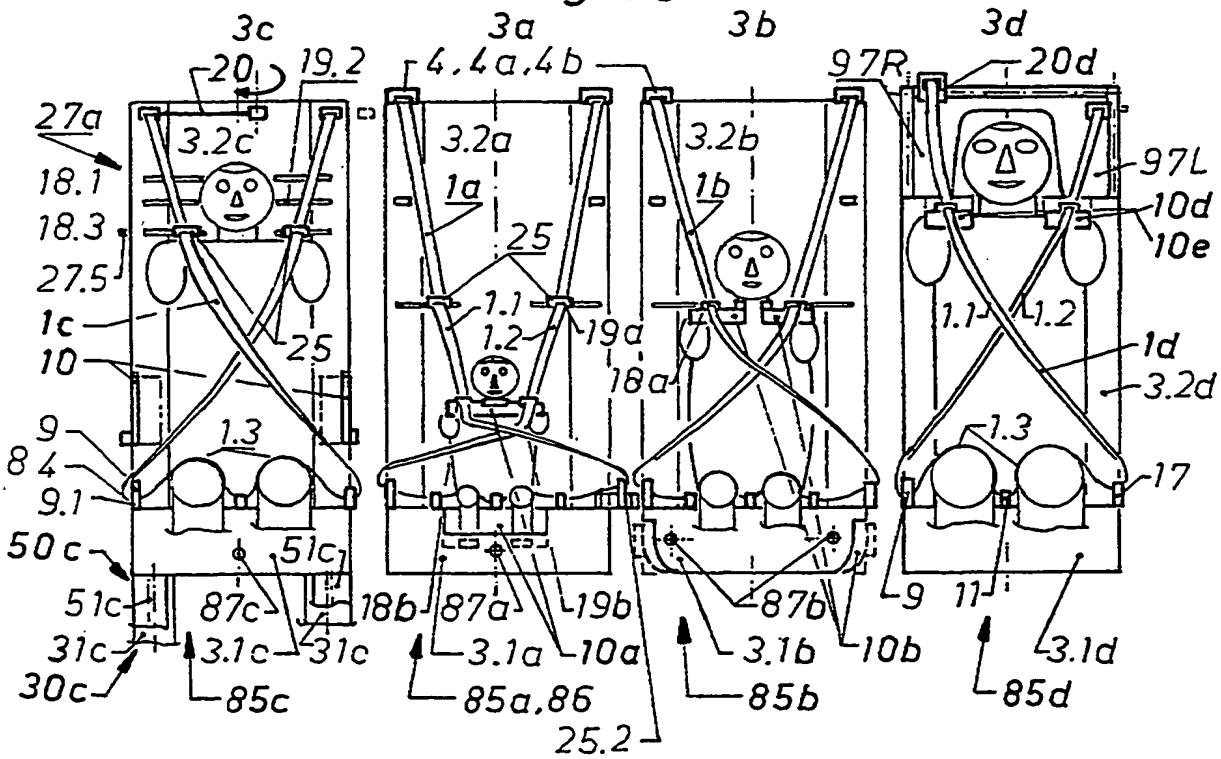


Fig. 33



Nummer: DE 197 49 780 A1
Int. Cl.[6]: B 60 R 22/04
Offenlegungstag: 2. Juni 1999

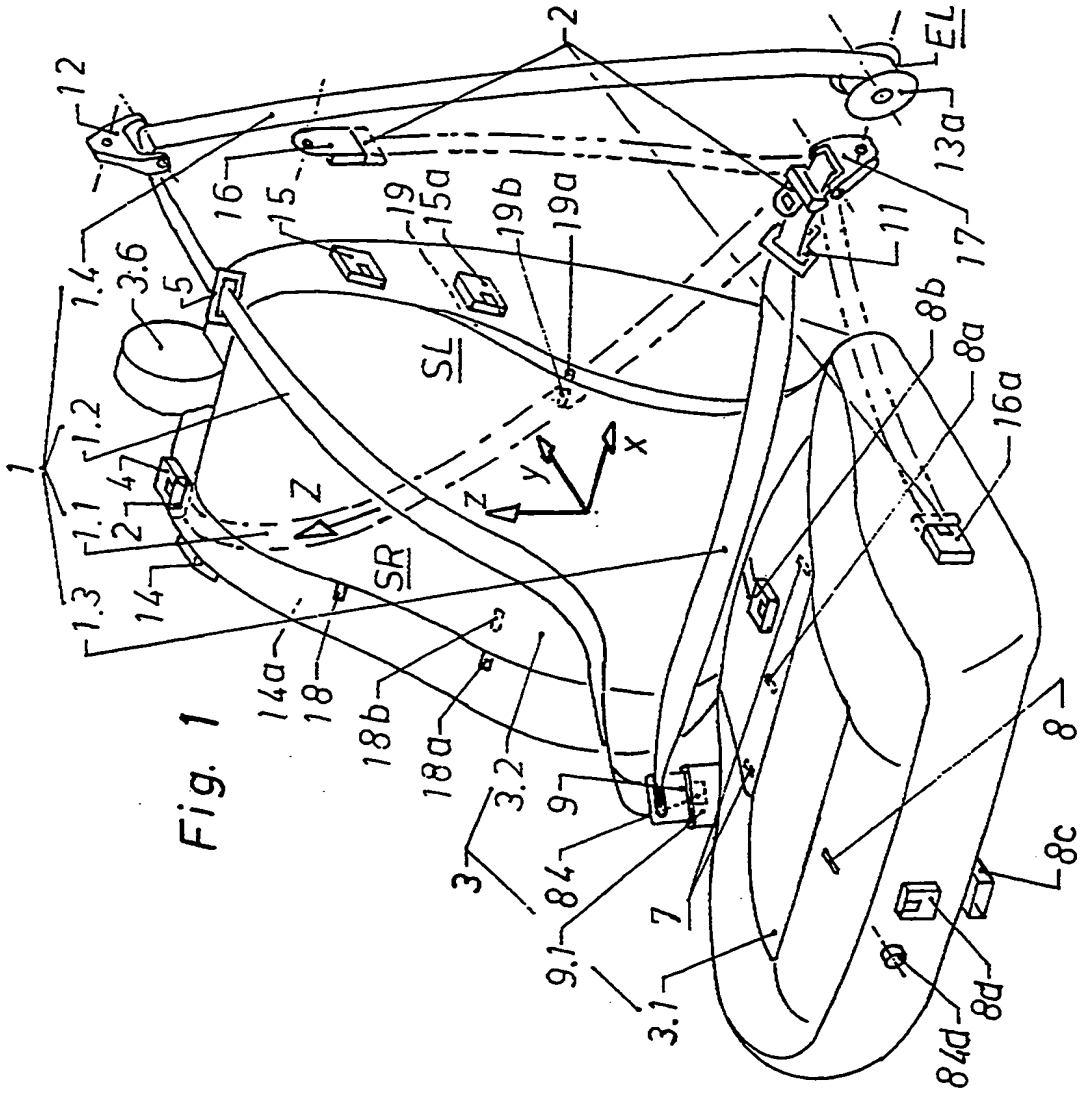


Fig. 1

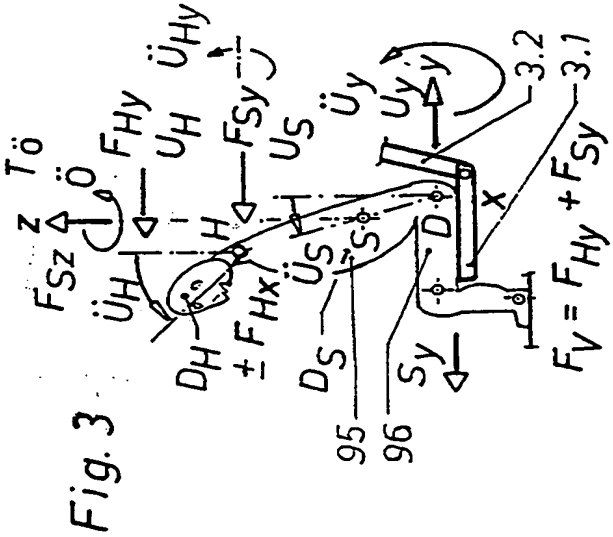


Fig. 3

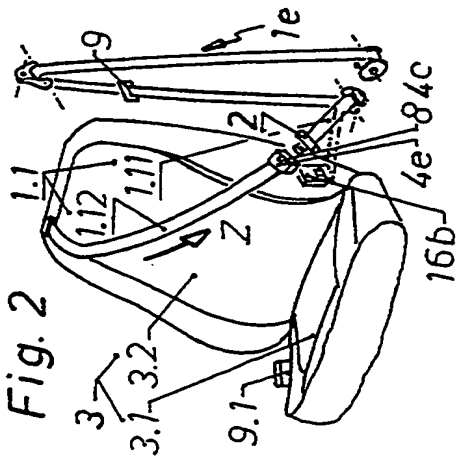


Fig. 2